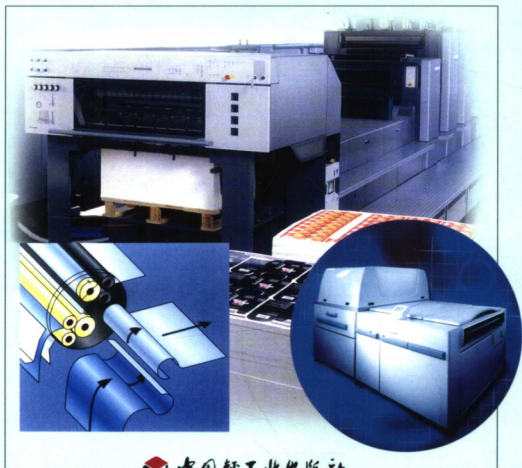


中 · 等 · 职 · 业 · 教 · 育 · 教 · 材

ZHONGDENG ZHIYE JIAOYU JIAOCAI

印刷概论

王野光 主编



中国轻工业出版社

ZHONGGUO QINGGONGYE CHUBANSHE

印刷概论



中等职业教育包装印刷专业系列教材

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1. 包装印刷概论 | 9. 印刷机械电路 |
| 2. 包装印刷色彩 | 10. 印版制作工艺 |
| 3. 包装印刷材料 | 11. 包装印刷企业管理 |
| 4. 印刷机结构与调节 | 12. 包装印刷印务·图文复制工艺设计 |
| 5. 文字图像处理技术·文字处理 | 13. 包装印刷印务·包装印刷实习指导 |
| 6. 文字图像处理技术·图像处理 | 14. 包装印刷专业英语 |
| 7. 包装印刷工艺·特种装潢印刷 | |
| 8. 包装印刷工艺·平版胶印 | |

ISBN 7-5019-3199-2



9 787501 931996 >

ISBN 7-5019-3199-2/TS · 1940

定价: 20.00 元

中等职业教育教材

印刷概论

王野光 主编

王野光 高秀琴 李金永 编

王燕明 熊维娟 陈晓红

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

印刷概论 / 王野光主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2006.1

中等职业教育教材

ISBN 7-5019-3199-2

I. 印… II. 王… III. 印刷 - 概论 - 专业学校 - 教材
IV. TS 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 20962 号

责任编辑: 林 媛

策划编辑: 陈耀祖 林 媛 责任终审: 滕炎福 封面设计: 赵小云

版式设计: 丁 夕 责任校对: 李 靖 责任监印: 吴京一

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2006 年 1 月第 1 版第 6 次印刷

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 8.875

字 数: 226 千字

书 号: ISBN 7-5019-3199-2 / TS · 1940

定 价: 20.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010—65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010—85119817 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

51439J4C106ZBW

中等职业教育包装印刷专业教材 编 委 会

主 任：吴亚平

副主任：余辉嘉 刘钧渭

秘书长：管德福

委 员：胡祖培 苏筱兰 王野光

李献坤 孟 刚 毛寿国

冷彩凤 张 强 赫崇劭

吴 欣 周风华

编写说明

印刷技术是集轻化工、电子、机械、计算机等应用技术为一体的综合技术。近年来,随着社会经济的飞速发展和人民物质文化生活水平的提高,对印刷品的功能和档次提出了更多、更新、更高的需求。印刷行业适逢极好的发展机遇,也面临着严峻的挑战。

社会经济的发展和技术进步需要人才;培养人才依靠教育。中等职业教育担负着为行业培养在生产、服务、技术和管理第一线工作的中等应用型人才和劳动者的使命。作为印刷行业的中等教育必须面对印刷技术迅速更新和社会对印刷品的需求日益提高的形势,深化教育改革,培养合格人才,才不辱使命。开发和编写具有职业教育特色的课程教材及多媒体教学软件,是落实教育改革重要任务的具体体现。

鉴于我国轻工包装印刷起步较晚,基础设施尚不健全,特别是专业教材建设滞后,各校沿用的教材版本混乱,内容陈旧,层次参差不齐,很难适应轻工包装印刷行业工种多、门类杂、范围广的特点。为适应市场发展和专业教学的需要,编写一套高质量、有行业特色的中等职业教育包装印刷专业系列教材迫在眉睫。为此,由全国轻工印刷技术专业教学指导委员会和中国轻工业出版社联合发起,在原全国轻工印刷技术专业教学指导委员会的基础上,吸收全国轻工业技工教育学会包装印刷教育研究会的部分成员单位,成立了中等职业教育包装印刷专业教材编写委员会,重新策划本专业系列教材的编写出版工作。

教材编写树立以全面素质为基础,以能力为本位的课程改革指导思想,力求增强课程的科学性、先进性和适用性,紧密联系行业发展的实际,反映行业的新知识、新技术、新工艺、新方法。

因此,这套教材不仅适用于中等职业教育专业教学,也可供包装印刷行业开展职工培训使用。

参与教材策划与编写工作的有长春市轻工技术学校、四川省轻工业学校、浙江省轻工业学校、上海出版印刷高等专科学校、青岛高级职业学校、广州包装印刷学校、上海轻工业学校、苏州轻工业学校、湖北省一轻工业学校、武汉一轻工业学校、陕西省轻工业学校、北京轻工高级技校、天津印刷技校、山东省潍坊一轻技校等十四个单位的领导和专业教师。

中等职业教育包装印刷专业系列教材计划分两批出版,现在第一批教材已陆续出版,第二批教材也将在 2001 年 8 月前出版,我们诚恳欢迎广大中职师生和专业技术人员给予批评、指正。

中等职业教育包装印刷教材

编 委 会

2001 年 1 月

前 言

《印刷概论》是为中等职业学校印刷专业编写的教材,也可作为印刷工人技术培训的教材和自学参考书。

本书在编写过程中,根据中等职业学校《印刷概论》教学大纲的要求,全面介绍印刷基础知识,除介绍印刷发展史外,重点介绍印刷基本概念及印前、印中、印后的常用设备、器材和工艺方法。为使本教材能跟上时代的脚步,本书注意吸收印刷出版界的科研成果,并联系印刷业发展的现状。

本书由王野光主编,其中第一章由长春市轻工技术学校王野光高级讲师编写,绪论和第二章由长春市轻工技术学校高秀琴高级讲师编写,第三章、第五章、第七章由长春市轻工技术学校李金永高级讲师编写,第四章由北京轻工高级技工学校王燕明高级讲师编写,第六章由广州市包装印刷技工学校熊维娟讲师编写,第八章由湖北省一轻工业学校陈晓红讲师编写。

本书在编写过程中,得到印刷专业教材编委会各同志,特别是浙江省轻工业学校管德福高级工程师的大力帮助,在此表示衷心的感谢。

限于编者水平,本书肯定存在不少缺点错误,希望印刷界同行及广大读者批评指正。

编 者

2001年2月

目 录

绪论	1
一、印刷的定义	1
二、印刷的要素	1
三、印刷的作用和特点	6
第一章 印刷的发展由来	9
第一节 印刷术的起源	9
一、文字的产生	10
二、笔、纸、墨的发明	11
三、印章和拓石	14
第二节 印刷术的发明与发展	17
一、雕版印刷术的发明与发展	17
二、活字印刷术的发明与发展	23
第三节 现代印刷术的发展与演进	30
一、我国印刷术向国外传播	30
二、现代印刷术的产生与演进	32
三、世界印刷术的现状与发展趋势	36
第四节 我国近代印刷业状况	38
一、西方近代印刷术的传入	38
二、中华民族近代印刷业的崛起	44
第五节 新中国的印刷业	48
一、印刷业在曲折中前进	48
二、印刷技术不断进步	50
三、印刷教育科研事业稳步发展	54
第二章 印刷的分类及其与其他学科的联系	58

第一节 印刷的分类	58
一、以印版结构的分类	58
二、以服务领域的分类	60
第二节 印刷与其他学科的联系	61
一、印刷与光学的联系	62
二、印刷与机械学的联系	62
三、印刷与化学的联系	63
四、印刷与电子的联系	64
五、印刷与美学的联系	65
第三章 包装印刷的发展	67
一、包装印刷的特点	67
二、包装印刷的应用	69
三、包装印刷的范畴	70
第四章 印前图文信息处理及印版制作	71
第一节 文字信息处理	71
一、文字的字体、大小及排版要求	71
二、活字排版	73
三、照相排版	74
四、计算机排版	75
第二节 图像信息处理	76
一、彩色图像复制的基本原理	76
二、颜色再现的基本原理	78
第三节 照相制版工艺	79
一、照相设备及器材	80
二、线条原稿的照相工艺	82
三、连续调原稿的照相工艺	83
第四节 电子分色制版	85
一、电子分色机的结构和原理	85
二、电子分色的操作要求	86

三、电子分色工艺过程	87
第五节 彩色桌面系统信息处理	89
一、彩色桌面出版系统的硬件配置	89
二、彩色桌面出版系统的应用软件	91
三、彩色桌面出版系统的工艺流程	91
第六节 印版的制作	93
一、凸版制版	93
二、平版制版	100
三、凹版制版	106
四、孔版制版	111
第七节 打样	113
一、机械打样法	114
二、预打样法	114
第五章 常规印刷	117
第一节 凸版印刷	117
一、凸版印刷机	117
二、凸版印刷工艺	120
三、柔性版印刷	123
第二节 平版印刷	126
一、平版印刷的基本原理	127
二、平版印刷机	128
三、平版印刷工艺	131
四、数字化平版印刷	134
第三节 凹版印刷	136
一、凹版印刷机	137
二、凹版印刷工艺	139
第四节 丝网印刷	140
一、丝网印刷的特点及用途	141
二、丝网印刷机	142

三、丝网印刷工艺	146
第六章 特种印刷	150
第一节 以油墨为特征的印刷	150
一、珠光印刷	150
二、金银墨印刷	152
三、香味印刷	154
四、变色印刷	156
第二节 以承印材料为特征的印刷	158
一、金属印刷	158
二、软管印刷	167
三、塑料包装印刷	169
四、纸制品印刷	177
第三节 以不同用途为特征的印刷	187
一、不干胶印刷	187
二、贴花印刷	190
三、复合包装印刷	193
第四节 以不同工艺为特征的印刷	197
一、静电印刷	197
二、喷墨印刷	201
三、木刻水印	204
第五节 特殊效果的印刷	206
一、盲文印刷	206
二、立体印刷	207
三、全息印刷	210
第七章 印后加工	216
第一节 纸制品的印后加工	216
一、上光	216
二、覆膜	218
三、烫箔与凹凸印	221

四、模切压痕与糊盒	225
第二节 塑料薄膜制品的复合加工	230
一、复合方法	230
二、制袋	232
第三节 簿册、书刊的印后加工	234
一、折页	234
二、配帖	237
三、装订	239
四、包面	251
五、切书	252
第八章 印刷品的质量检测与控制	254
第一节 印刷品的质量标准与检测内容	254
一、印刷品的质量标准	254
二、印刷品质量的检测内容	255
第二节 印刷品质量的检测方法	257
一、测控条的测控原理	257
二、测控条应用举例	258
第三节 印刷品质量检测仪器	262
一、放大镜、显微镜	262
二、面积仪	262
三、密度计	263
四、分光光度计和色度计	266
第四节 印刷质量的自动控制系统	267
一、CPC 系统	267
二、PQC 印刷质量控制系统	269
三、API 印刷自动输墨控制系统	269
参考文献	270

绪 论

一、印刷的定义

印刷是指使用印版或其他方式,将原稿上的图文信息转移到承印物上的工艺技术。

目前,占据印刷市场主流的是传统印刷。其技术加工过程是:按着原稿制成印版,把印版装在机器上,涂上油墨,施加压力,将油墨转印到纸张或其他承印物上,经装订成册或整饰加工,最后得到成千上万与原稿相同的印刷品。简单地说,其主要工艺过程是:原稿—制版—印刷—印后加工。

其中纸是最常用的承印物。印版多用金属制成。如铜、铝、锌,也有使用一些其他材料制成印版的,如树脂、合成塑料等。

二、印刷的要素

印刷是使用印版或其他方式将原稿上的图文信息转移到承印物上的工艺技术。要实现这一过程,必须具备以下 5 个基本要素:原稿、印版、油墨、承印物、印刷机械。

1. 原稿

原稿是制版、印刷的楷模和依据,是制版和印刷的基础。

印刷原稿一般分为三大类:文字原稿,图像原稿,照相原稿。

(1) 文字原稿:分为手写稿、打印稿、复印稿等。制版时要求这类原稿字迹清楚,黑白分明,无错别字,标点正确。

(2) 图像原稿:分为线条原稿和连续调原稿。线条原稿包括图表、漫画、钢笔画、木刻画、版画等。制版时要求这类原稿图线清晰、黑白分明;彩色线条原稿要求有足够的浓度。连续调原稿是指画面由亮到暗、浓淡层次是连续变化的。如照片、素描、水彩画、油

画、国画等。制版时要求这类原稿层次丰富、影像清晰、反差适中,彩色原稿色彩鲜艳不偏色。

(3) 照相原稿:分为透射稿和反射稿。透射稿是以透明材料为图文信息载体的原稿。如照相底片等。反射稿是以不透明材料为图文信息载体的原稿。如彩色照片或黑白照片等。

2. 印版

印版是指用于传递油墨至承印物上的印刷图文载体。

印刷前必须先将原稿上的图文复制在印版上,把印版固定在印刷机上,再经涂墨、加压力,使印版图文转印在承印物表面上,所以,印版又可称为印刷过程中所用的模型。

印版上吸附油墨的部分为印刷部分,也称图文部分;不吸附油墨的部分为空白部分,也称非图文部分。

印版依印刷部分和空白部分的相对位置的高低和结构不同,可分为凸版、平版、凹版和孔版。印刷部分高于空白部分的印版称为凸版;印刷部分与空白部分几乎在同一平面的印版称为平版;印刷部分低于空白部分的印版称为凹版;印刷部分为细小的孔洞状态,印刷时在压力作用下,油墨可透过印版转印到下面的承印物上的印版称为孔版。

上述4类印版,不仅印刷部分和空白部分相对位置高低和结构不同,而且制版的版材、制版方法、印刷方法也不一样,因此,常规印刷可依4类不同的印版分为4大类印刷方法。

3. 油墨

油墨是在印刷过程中被转移到承印物上的成像物质。它是由色料(颜料或染料)、连接料、填充料和辅助剂按照一定的配比量组成的均匀混合物,是具有颜色和一定流动性的浆状胶粘体。

油墨中各组成部分的作用:

色料:制造油墨的色料主要是颜料。它在印刷油墨中的作用是显色。印刷油墨常用的颜料是不溶于水且能均匀地分布在介质之中的粉末状的有色物质。根据颜料化学成分的不同,可分为有

机颜料和无机颜料。印刷油墨的着色力、耐光、耐碱、耐酸等性质基本取决于颜料的性质。

连接料：连接料是油墨的主体，也是使油墨成为流体的原料。它的作用主要是使颜料和填充料能很好地固着于印刷品的表面上并使印品有一定的光泽。连接料又是油墨中惟一的媒介物质，它的粘度、色泽、拉力、抗水性、干燥性、气味等大都是决定油墨性能优劣的重要因素。用作连接料的物质一般有植物油、溶剂和树脂。

填充料：是组成印刷油墨的原料之一。填充料是白色或无色透明的粉末状物质。它的作用是冲淡颜料、减少颜料的用量、调节油墨的流动性、提高油墨的光泽、降低油墨的成本等。常用的填充料有：氢氧化铝、硫酸钡、碳酸镁、碳酸钙等。

辅助剂：为了改善印刷的适应性能和一些其他指标，在制造油墨及印刷使用过程中而加入的材料。常用的辅助剂有：干燥剂、撤粘剂、增塑剂等。

油墨的制造工序比较简单，主要是配料、搅拌与轧研，再经检验、包装装罐即可。

油墨的分类方法很多，按印版的类型来分，可分为凸版油墨、平版油墨、凹版油墨、孔板油墨；按被印刷的物体可分为：印报油墨、书刊油墨、塑料印刷油墨、印铁油墨等；按着油墨的干燥方式可分为：氧化结膜干燥型油墨、渗透干燥型油墨、挥发干燥型油墨等。

总之，无论哪一种油墨都应该具备流动性好、干燥快、颜色鲜艳，耐光、耐水、耐酸、耐碱，不变色、不渗印，印刷方便、成本低廉等性能。

4. 承印物

承印物是能接受油墨或吸附色料后能形成所需印刷品的各种材料。

由于大量的印刷是转印在纸上，所以最常用的承印物是纸张。

人们通常把用纸张作为承印物的印刷称为常规印刷或普通印刷；而把其他材料如金属、塑料、玻璃等作为承印物的印刷称为特种印刷。

(1) 纸张的组成 纸张是由植物纤维、填料、胶料和色料等 4 种主要原料组成。

植物纤维是纸张的基本成分，常用的植物纤维有：稻麦草、木材、麻类、棉等。

填料的作用是填充纤维间的空隙，使纸张表面均匀平滑、不透明；同时可节约纤维的用量，降低成本。常用的填料有硫酸钙（石膏）、硫酸钡、滑石粉、碳酸钙、白土等。

胶料的作用是填充纤维表面和纤维间的空隙，提高纸张抗水性能。常用的胶料有松香胶、明矾、水玻璃、淀粉等。

色料的作用是校正和改变纸张的颜色。如添加适量的群青或品蓝等色料可使纸张更加洁白。

(2) 纸张的性能 纸张在制造过程中，由于所用的原材料不同，采用的工艺不同，制成纸张的性质也不同。不同的印刷工艺需用不同性质的纸张与其相适应。

纸张的性能很多，有反映纸张表面光滑平整程度的“平滑度”；有反映纸张洁白程度的“白度”；有反映纸张透印程度的“不透明度”；有对油墨中连接料吸收程度的“吸墨性”；有含水量、抗张力、伸长率等性能，印刷过程中主要考虑纸张的印刷性能。

(3) 纸张的分类 根据纸张用途可分为以下几类：印刷用纸：新闻纸、凸版纸、胶印书刊纸、胶版纸、铜版纸、证券用纸等；书写用纸：书写纸、账簿纸、打字纸、卡边纸、绘图纸、硫酸纸等；包装用纸：牛皮纸、玻璃纸、蜡纸、柏油纸、植物羊皮纸等；纸板：黄纸板、白纸板、瓦楞纸、灰纸板等。

除上述的纸张外，还有特殊用途的纸张，如过滤纸、绝缘纸、吸墨纸、蜡光纸、彩色纸、卷皱纸、复写纸等。

(4) 纸张的规格 纸张的规格可以从尺寸、质量等几方面说明。

尺寸：一般印刷用纸的形式有两种，即平板纸与卷筒纸。

平板纸是将纸张按一定规格裁成定长、定宽的纸张。

标准规定的尺寸有：

787mm×1092mm 850mm×1168mm

787mm×960mm 880mm×1230mm

690mm×960mm 880mm×1092mm

卷筒纸是将纸卷在卷纸芯上呈现圆柱状的纸张。卷筒纸的宽度有：

787mm、880mm、1092mm、1575mm

卷筒纸的长度一般为 6000m。

纸张幅面尺寸的比例确定如下：

任何规格的平板纸对折后的尺寸即为下一号纸张的规格。而每一种规格的长边即为以短边为边长的正方形的对角线长，即长边的长度为短边的 $\sqrt{2}$ 倍。这种规定是符合人的视觉心理的，印制的书籍比较美观、大方，给人以开阔、宽广、崇高的感觉。通常标准尺寸的纸张以长边方向对折成多少同等尺寸的小张，就叫多少开本或多少开。

质量：纸张的质量用定量和令重表示。

定量俗称克重，即每平方米纸张的质量(g)。一般写成克/米²(g/m²)。

常用纸张的定量有 50g/m²、60g/m²、70g/m²、100g/m² 和 120g/m² 等。定量在 250g/m² 以下的一般称为纸，超过 250g/m²，多称为纸板。一般来说，纸张定量越高，其纸也就越厚。

令重表示 1 令纸张的总质量。

500 张全张纸为 1 令。

令重与定量的换算公式如下：

$$\text{令重(kg)} = \frac{1 \text{ 张纸的面积(m}^2\text{)} \times 500 \times \text{定量(g/m}^2\text{)}}{1000}$$

根据上述公式，可算出 787mm×1092mm 规格的 52g 新闻纸，

每令重 22.34kg;100g 胶版纸每令重 42.92kg;120g 铜版纸每令重 51.56kg。

5. 印刷机械

印刷机械是指用于生产印刷品的机器、设备的总称。

印刷机的种类很多,可根据不同的要求来划分。

根据印刷的方式来划分有:凸版印刷机、平版印刷机、凹版印刷机、孔版印刷机。

根据承印物纸张的大小可分为:全纸张印刷机、对开印刷机、四开印刷机、八开印刷机等。

根据一次印刷几种颜色可分为:单色印刷机、双色印刷机、四色印刷机、八色印刷机等。

根据纸张的形状可分为:平板纸印刷机(也称单张纸印刷机)、卷筒纸印刷机(也称轮转印刷机)等。

三、印刷的作用和特点

1. 印刷的作用

印刷的首要作用是复制。当一份原稿不能满足众多的需要时,可以通过印刷获得大量的复制品。

如大量的教科书、报纸、杂志可以阅读;信纸、练习本册可以书写;各种画册、挂历、彩色图片等摄影美术艺术品可供欣赏、装饰;各种报表面据、账册等可以进行经济活动;各种商标、广告、车票、饭票、有价证券等可以流通……总之,在现代社会中,印刷与政治、经济、文化等各个领域密切相连,印刷同每个人的工作、学习、生活形影不离。

其次,印刷具有综合作用和图像处理作用。最初的印刷只是将原稿原样复制,随着印刷技术的发展和印刷功能的不断增加,印刷可以将多份原稿通过拼版拼合在一起,使其成为具有一定主题内容的复制品,如常见的画报、地图的印刷。以计算机为主体的印前设备,不仅具有变形、变调、变色等功能,而且可将多幅图像拼合

在一个画面上,进而制版印刷,形成一幅新的印刷品。

综上所述,印刷品是文字、图像的载体,信息传递的工具,文化传播的媒介,艺术作品的再现,美化包装的方式,商品宣传的手段,是人们日常生活的精神食粮与物质基础。印刷是人类文明与生存不可缺少的行业。

2. 印刷的特点

印刷不但是一门科学技术,还是一种加工工业。印刷工业担负着与其他工业不同的任务,它的产品具有以下几个特点:

(1) 政治思想性 每种图书、每幅画片的出版,总是希望它去影响广大读者的思想;或是为了提高读者认识问题、处理问题的能力;或是为了激发他们的爱国主义热情和工作积极性;或是为了帮助人们学习科学文化知识,提高人们自身素质等。也就是说,印刷品具有影响人们精神世界的特点。无论是战争年代还是改革开放的建设时期,印刷的传单、文件、报刊、书籍等无不起到宣传、贯彻党的方针、政策及报道国内外时事政治等作用。因此,书刊印刷一定要有选择性,要有利于社会主义精神文明的建设,决不印制那些污染社会环境的、低级颓废的、腐蚀人们灵魂的印刷品。

(2) 时间性 印刷工业的时间性很强,如印刷的文件、期刊、书籍、报纸等都必须按时出版,有些印件如果贻误了出书时间,就会失去它的作用,如重要的文件、公报和社论等必须按期完成;又如报纸、期刊,本身就需要有严格的时间要求;学生用的课本,必须做到开学前就发给学生;科技情报资料方面的书刊也是如此,如果不能及时出版,就会由于更加新的科技信息而失去出版的意义……即使是一般图书也应该缩短印刷周期,使它早日出版以发挥它的作用。

(3) 保密性 印刷品中有需要保密的文件,也有不能发表的文章、稿件、军事地图、作战计划、生产图表、科研资料、未通行的票证、未考试的试卷等等,都需要进行长期的或暂时保密工作,要求工作人员必须严格遵守保密制度,失密者要受到不同程度的惩罚,

甚至负法律责任。

(4) 严肃性 书刊印刷品必须保证图文质量。一件印刷品的制作需要几十道工序,一本书的几十万个字和标点符号,都需要一字一字的编排,要求按照原稿准确无误地印制出来。若政策文件印错了文字或标点符号,在贯彻中会发生偏差;如果技术资料搞错了数字,就可能产生意想不到的严重后果;地图上的一点一线往往代表着多少平方公里的领土……因此印刷产品必须保持严肃性,尊重原稿,保证质量。对原稿中可能存在的问题,印刷工人有责任提出质疑,但不能擅自改动原稿。

(5) 艺术性 当印刷绘图、摄影等文艺作品时,需要印刷工人有一定的艺术鉴赏力和表现力,要掌握颜色变化的基本知识否则就不可能复制好。实际上,复制原稿的过程也是艺术加工的过程,特别是以计算机为主的印前处理系统,在排版、制版时可以变形、变调、变色,使印刷品达到和原稿难以区别的程度,看不出印刷的痕迹。即便是白纸黑字的书刊,它的字体、图形、版面位置、装订样式、装帧设计等,也都牵涉到造型艺术问题。因此,印刷具有工业性和艺术性的双重意义。

复习思考题

1. 什么是印刷?
2. 印刷要素有哪些? 在印刷过程中各起什么作用?
3. 印刷的作用是什么? 印刷的特点有哪些?

第一章 印刷的发展由来

印刷术的发明是人类历史的光辉篇章。中国古代印刷术的发明,为人类社会的文明与进步做出了伟大的贡献。因为印刷对于人类积累知识、传播人类文化、美化人类生活、推动人类进步具有极为重要的作用。因此,西方有句名言:“印刷为进步之母!”伟大的革命先行者孙中山先生把印刷排在衣、食、住、行之后,视为人类生活必需的五大要素之一,并说:“印刷工业为近世社会之一种需要,人类非此无由进步。”

中华民族发明的印刷术,有一个长期经验积累的过程。从五千年前的新石器时代,手工刻于洞壁和器物的图案,到商朝的甲骨文、钟鼎文(金文)的出现,秦汉时砖瓦印模、印章及石刻碑文的大量涌现,南北朝至隋印章、拓石的普遍采用,直到隋唐之际出现以手工操作为特征的雕版印刷术的出现和不断发展。在雕版印刷术的基础上,11世纪我国毕昇发明了活字印刷术。此后,我国发明的印刷术传向全世界。15世纪德国谷登堡又把印刷术推向以机械化为基础的新阶段。近代以来,我国又把外国的印刷术引进来。中华人民共和国建立后,在缩短同外国先进水平差距的过程中,又把我国的印刷术发展到以自动化控制为标志的新阶段。

第一节 印刷术的起源

印刷术的发明和其他科学一样,有其必要的前提条件,物质基础和技術基础。

一、文字的产生

文字的产生是发明印刷术的前提条件之一。在文字发明之前,我们的祖先记事的方法比较原始,大致有以下几种方法:一是结绳记事,就是在绳子上结成疙瘩,大事结大疙瘩,小事结小疙瘩,涉及数量多少,通过结疙瘩多少来表示;二是刻木记事,古代又称“书契”,就是用刀在竹上刻画,比如“|”代表“一”,“||”代表“二”等;三是绘画记事,通过图画来记载事物。这种图画是最早的文字萌芽。由绘画记事逐渐发展到最早的文字——象形文字。考古和文献记载说明,至少在三四千年之前,汉字已经产生并日趋成熟了。汉字出现后,它的



形体也不断发展变化:

最早是商代后期(约为公元前15至11世纪)

的甲骨文,是刻在龟甲

和兽骨上的文字,是中

国最早的定型文字,其

中象形字、会意字、形

声字有很大比例,其内

容多为“卜辞”,少数为

“记事辞”。甲骨文已

发现的有单字5000多

个,目前能解读者约

1000字左右(图1-

1)。后来是周朝的金

文,多见于西周的钟鼎等青铜器上,又名“钟鼎文”。战国时期金文演变为大篆体,也叫“籀文”。秦通行小篆,是在大篆的基础上演变而来的。汉代通行隶书,是小篆的快写字体。汉初的草书是由秦隶连笔快书而成的。

汉末兴起楷书,是兼采隶草之长而形成的字体。魏晋兴起行书,是简化楷书笔画,兼采草书绵连的笔法。上述八种字体的演变,总的趋势是删繁就简,避难趋易,显示了汉字发展的简化规律(见图 1-2)。

汉字形本演变表

甲骨文	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔
金文	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔
大篆	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔
小篆	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔
隶书	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔
草书	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔
楷书	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔
行书	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔	𠂔

图 1-2 汉字形体演变

文字的产生,是人类文明的一大跃进。有了文字,就有了记录语言、交流信息、记载历史的优良工具,并为印刷术的发明提出了需求和提供了可能。

二、笔、纸、墨的发明

笔、纸、墨是印刷术发明的物质基础。在笔、纸、墨发明之前,开始把文字刻在甲骨、金石上,但甲骨不易多得,金石笨重而费工。

殷周时候,又出现把文字铸在青铜器上。春秋末期至魏晋时代,

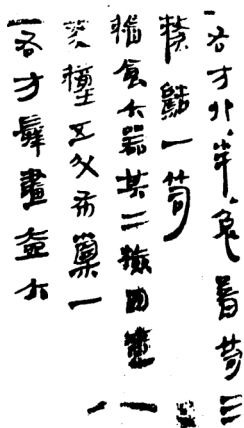


图 1-3 长沙马王堆一号

汉墓出土的竹简

人们把文字刻在竹、木片上,称竹简、木牍(图1-3)。把一篇文章所刻用的竹、木片用皮条串起来,成为一“册”或叫做“策”,成为书籍。“简牍”比起甲骨、钟鼎轻便得多,功不可没,但仍不很方便。

与简牍同时流行的书籍载体还有帛书。它是将文字书写在丝织品上。它比简牍易着墨、轻便得多,但由于价格昂贵,使用面远不如简牍广泛。

实践需要找到更好的文字载体。纸的发明解决了这一难题。

东汉和帝时太监、尚方令

蔡伦,在漂麻造纸的基础上,用树皮、麻头、破布、鱼网等生产出一批高质量的纸,人称“蔡侯纸”。公元105年献给朝廷,从此,用植物纤维造纸的方法在全国推广开来。由于纸张轻便,容易制造,成本低廉,书写字迹清楚,易于携带和保存,因此受到人们的青睐。到公元3~4世纪,纸已经基本取代帛、简而成为我国惟一的书写材料,有力地推动了我国科学文化的传播和发展。

我国发明的造纸术,对世界文化的发展作出了巨大的贡献。6世纪的南北朝时期我国的造纸术传入越南和朝鲜,7世纪经过朝鲜传入日本,8世纪中叶经中亚传到阿拉伯报达(今伊拉克的巴格

达)、大马色(今叙利亚的大马士革)和撒马尔罕(今哈萨克斯坦地区)。此后,造纸术又经过阿拉伯传入欧洲。12世纪欧洲才有了造纸厂,晚于中国1000年。16世纪中国的造纸术传遍亚洲大陆,并传入美洲,取代了当地传统的羊皮纸和埃及的莎草纸。

毛笔是我国传统的书写工具,在相当长的历史时期曾经雄踞世界笔坛之首,它比古埃及的芦管笔、欧洲的羽毛笔的历史更悠久。传说毛笔是秦始皇的大臣蒙恬发明的,称“恬笔”。其实,在此之前毛笔早已存在了。经考证,殷墟出土的甲骨文有朱书、墨书,说明早在3000多年以前的商朝已有毛笔了。春秋战国时各国对毛笔称呼不一,吴国称为“不律”、燕国称“弗”、楚国称“聿”、秦国称“笔”。秦始皇统一中国后,全国统一称“笔”了。毛笔虽然不是蒙恬发明的,但蒙恬所制的羊毫笔,较前代为精是肯定的。毛笔的应用对汉字的发展演变具有推动作用,使汉字尽快成为易于书写和镌刻的规范文字,同时它为印刷术提供了手书上版、书写字样的工具。因此说笔对印刷术的发明也是不可少的。

墨是书写和印刷的主要材料。我国墨的历史源远流长,至迟在西周时代就能制墨。《述古书法纂》说“邢夷始制墨,字从黑土,煤烟所成,土之类也”。邢夷是周宣王时的人(约公元前827年至公元前782年)。春秋战国时期也有关于用墨的记载,但制墨的水平原始。据《宋稗类钞》说:“上古无墨,竹挺点漆而书”。这种墨很可能是用石墨磨汁而成的。秦汉时代制墨技艺有较大发展。三国时魏国韦诞,字仲将,是制墨名家,有“仲将之墨,一点如漆”的美誉。韦诞之后,制墨名家辈出,技艺日益精湛,到唐代达到鼎盛。人们能制作油烟墨、漆烟墨、松烟墨。它们分别以桐油、生漆、松枝烧出的烟炱加上黄明胶以及麝香、冰片、栲木皮和石榴皮酸混合制成。其中油烟墨、松烟墨经久不褪,易溶不涸,宜于书写和印刷。漆烟墨有光亮,宜于绘画。

笔、纸、墨的发明和使用,为印刷术的发明提供了物质基础。

三、印章和拓石

早在四五千年以前,我们的祖先已经懂得了压印的方法。他们先刻出几何纹、水波纹、绳纹、席纹等不同形状花纹的陶印模,趁陶器坯尚未干燥时,将印模印在上面,这就是印纹陶器。此外,随着机织物的出现,人们对美的不断追求,先人们还采用雕版凸印的方式在织物上印花。这是最原始的印刷。到了战国时代,印章开始出现。那时发送重要公文和私人信件,要在捆扎简牍的绳结上抹一层泥,在泥上加盖印章,作为封口的印记。印章上的文字,有的是凹下去的“阴文”,有的是凸起起来的“阳文”,都是反写的文字,印出来就成了正字。印章使用初期,形态多样,大小不一。秦统一中国后,对印章的名称、质料、使用等方面,有严格的规定:皇帝的印章称“玺”(古玺字),臣民的印章只能称“印”;印又分“官印”、“私印”两种。皇帝的“玺”和官阶不同的“官印”所用的质料、印纽(在印章的顶端)、印纽上所系的绶带颜色也不相同。到了汉代,皇帝的印章又改称“玺”(图1-4)。唐朝皇帝的印章又改称“宝”。汉



图 1-4 文帝行玺(汉)

朝流行佩带大印,利用这种印驱除“恶鬼”。晋朝时,有些道士以枣木心刻印,用以驱赶猛兽或水怪,所以当时人们进山时都佩带“黄神越章之印”。这时印章多印在纸上,但这些木印仍印在泥上。北魏时,出现用朱印印在纸簿或骑缝上。北齐河清年间(公元562—

565 年)有一种“督摄万机”印,是用木头刻的。这种印就是被称作“条印”或“关防”的。

印章、符印的出现,是雕版印刷术的萌芽。

印刷术的第二个来源是石刻。我国现存最古的石刻是秦国的石鼓。隋朝年间,在现在陕西凤祥县发现了 10 块又像馒头又像大鼓的大石头,当时把它叫做石鼓。这些石头周围刻着四字一句的诗,记载着秦国国君打猎、游玩的情形(图 1-5)。这些石鼓现在保存在故宫博物院里。由于年代久远,上面的字有许多已看不清了,能看清的有 300 多字。据专家研究,这些石鼓是春秋初年秦文公(公元前 765 年—716 年)所造。后来,人们把刻了字的长方形大石块立在地上,这就是石碑。统治者利用石碑为自己歌功颂德,如秦始皇统一中国后,曾 5 次巡视全国,所到之处,都要命工匠刻石记功,这些石刻散布在泰山、琅琊、会稽、之罘等地(图 1-6)。



图 1-5 秦石鼓文



图 1-6 泰山刻石拓片

到了汉朝,石刻的范围逐渐扩大,除了石鼓、立石以外,还有了刻碑、刻经、摩崖、建筑石刻及砖瓦石刻等,其中刻碑、刻经与印刷术的发明有直接关系。汉尊儒术,为纠正传抄儒家经典的错误,东汉熹平四年(公元 175 年),汉灵帝接受著名书法家蔡邕(yōng)的建议,把校正了的《周易》、《尚书》、《仪礼》、《鲁诗》、《公羊传》、《论语》、《春秋》等 7 种经典,共 20 多万字,刻在石碑上,作为大家校正的统一标准。这就是有名的《熹平石经》(图 1-7)。



图 1-7 《熹平石经·公羊传》经文

为了节省时间、减少抄写的辛劳和避免差错,我们的先人们发

明了拓(tà)碑的方法：先把浸湿的纸铺到石碑上，用刷子在上面刷几遍，使碑文凹陷的笔划清楚地现在纸面；然后刷墨、捶打，纸张着墨均匀后就揭下来，这样就出现了正面的黑地白字的碑文。把一张张碑文汇集起来，就成为《春秋》、《尚书》等经典著作。这样，“拓石”的办法为雕版印刷创造了经验。

第二节 印刷术的发明与发展

一、雕版印刷术的发明与发展

1. 雕版印刷术的发明

在印章和拓石的基础上，我们的祖先发明了雕版印刷术。一般是在梨木或枣木板上，刻出凸起的阳文反字，再把墨涂在字上，然后铺上纸，用棕刷在纸上刷印，揭下来就是一张白地黑字的印刷品了。

关于我国出现雕版印刷的年代，中外学者有几十种说法，但多数学者认为创始于隋唐之际。明代学者胡应麟认为：“雕本肇始隋时，行于唐世，扩于五代，精于宋人”，对雕版印刷术发明和发展的过程作了科学的概括。

隋朝人费长房在所著《历代三宝记》一书中明确记载，隋文帝为了笼络人心，于开皇十三年(公元593年)十二月八日下令，将北周武帝于公元574年废佛行动中所毁的佛像、佛经重行雕撰(“废像遗经，悉令雕撰”)。这就说明早在隋朝初年雕版印刷已经存在。1999年10月，冯鹏生在《中国木版水印概说》一书中，将他在美国拍摄到的《敦煌隋木刻加彩佛像》在国内公布。此佛像是“南无最胜佛”，下面题字为“大业三年四月大庄严寺沙门智果敬为敦煌守御令孤押衙敬画二百佛普劝众生供养受持”。这是雕版印刷始于隋的最有说服力的实物证据。

唐朝时雕版印刷术的应用更为普遍。根据明朝著名史学家邵经邦在所著《弘简录》上的记载，唐太宗在长孙皇后去世后，命人把

她的遗著《女则》十篇“梓行之”，即刻印出来。长孙皇后逝于公元636年6月，刻印该书的时间应在此后不久。另据文献记载，著名高僧玄奘访问印度回国后，曾“以回锋纸印普贤像，施于四方，每岁五驮无余”。玄奘法师于贞观十九年(公元645年)访印归来，麟德元年(公元664年)逝世。印造普贤菩萨像的时间应在公元645年至664年之间。

唐朝前期刻印的书籍原本，现多已散失，保存下来的一部最有名的唐朝刻本书《金刚经》一卷(图1-8)，这是现存有明确年月记载的世界最早的印本书。全卷长16尺，高1尺，卷首绘有释迦牟尼佛讲经说法的场面；卷尾印有“咸通九年四月十五日王玠为二亲敬造普施”一行字。说明这件印刷品是唐懿宗咸通九年即公元



图 1-8 《金刚经》

868年印造的。这件珍贵的印刷品，于1907年被英国人斯坦因盗走了，现存英国伦敦不列颠博物馆里。1944年在一座唐墓中发现唐代雕印的单页咒本《陀罗尼经咒》，是中文和梵文合刻的最早印本，其印刷时间应在757至900年之间。印本现存中国历史博物

馆。1966年在朝鲜半岛东南部庆州佛国寺的一座石塔中发现《无垢净光大陀罗尼经》(图1-9)。这是世界上最古老的印刷品,约印于公元704至751年,比咸通本《金刚经》早一百几十年。

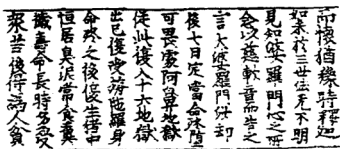


图 1-9 《无垢净光大陀罗尼经》

2. 雕版印刷术的发展

雕版印刷术发明后,开始刻印佛像和书籍,印刷区域不断扩大。到唐朝后期,印书的地点遍及陕西、河南、四川、江苏、浙江、江西等地。长安和成都是当时刻书业的中心。长安城的大刁家印的历书,李家印的医书都很有名。四川的过家,专印《金刚般若波罗密经》。成都书铺雕印品种,已由日历、佛经、杂记发展到大量雕印字书、韵书,并且远销日本。此外,在唐玄宗开元(713—741年)年间,唐政府在长安出版了报纸《开元杂报》,即宫廷邸报。其内容大多刊载皇帝个人的言行及官员升迁的新闻。它是中国和全世界最早的印刷报纸。

唐以后的五代十国,仅存在50多年,但在中国图书印刷史上占有重要地位。五代印刷事业比唐代大有发展,最突出的是政府刻书由此开始。后唐明宗长兴三年(932年),在宰相冯道的倡议下,政府开始采用雕版印刷儒家经典。到后周广顺三年(953年),历经后唐、后晋、后汉、后周四个朝代,用了21年时间,印了《周易》、《尚书》等12部经书。官刻儒家经典,推动了印刷事业的发展,图书形式的主流开始由写本时期进入印本时期。五代十国的吴越国王钱俶于956年雕印佛经《宝篋印经》八万四千卷。1924

年杭州雷峰塔倒塌,在塔内再次发现《宝篋印经》,系 975 年雕印的(图 1-10)。



图 1-10 钱俶于 975 年雕印的《宝篋印经》

到了宋朝,雕版印刷业进入了黄金时代。中央政府大量刻书,政府部门和地方官署也都刻书,私家和坊间刻书也更加活跃。以国子监为代表的官方刻书,以正经、正史为主,给全国提供经典著作范本。国子监刻印了孔颖达《五经正义》,12 部儒家经典著作的经、传正文。史书方面,从《史记》到《新五代史》共 17 部正史书也在北宋时期由国子监镂版印刷了。佛经方面,宋太祖开宝四年至宋太宗兴国八年(公元 971—983 年),皇帝派人到益州(今成都)监雕,刻印了中国有史以来第一部汉文《大藏经》(世称《开宝藏》),总计 6620 卷。医学方面,雕印了《黄帝内经素问》、《难经》、《铜人针灸图经》等书。私人刻书,以自家著作、先人撰述和名贤文集为多。坊间刻书以大众喜闻乐见、生活常用、举子应试书籍为多。宋代刻书,被世人视为珍本,是后代刻书的楷模,影响深远,在中国古代印刷史上占有重要地位。

宋朝的印刷术先后推广到与宋并存的我国北方的辽、金、西夏等地方政权。

据史书和文献记载,辽代的印刷业很繁荣。辽时不但刻印汉文佛教典籍,还刻印汉文《五经》传疏、《史记》、《汉书》,以及苏东

坡、白居易的诗文,还把《贞观政要》、《通历》及白居易的《讽谏集》翻译成契丹文出版。但这些印刷品竟无一流传于世。1974年以来,文物部门在山西应县木塔、河北丰润天宫寺塔、内蒙古庆州白塔等3塔内发现300多件雕版印刷的佛经,其中《佛形象中安置法舍利记》、《妙法莲花经》、《观弥勒菩萨上生兜率天经》(图1-11)印制比较精良。300多件雕版印刷品的发现,反映了辽代雕版印刷业的辉煌。



图 1-11 辽刻《观弥勒菩萨上生兜率天经》

卷首经变画

金代政府对于图书典籍的收集与保藏十分重视,因之刻书事业比较发达。金代刻书地区广泛,北方一带是刻书中心,尤其是平阳府(山西临汾)最为繁荣发达。刻书内容多据宋版。金灭北宋

时,将宋朝政府藏书和版片全部取走,许多书籍和书版继续使用、刻印。经史、诸子、医书、类书、字书、诗文集等大量刊印,佛教、道教经典大规模刻印。其刻印技术,继承宋代传统,雕印技术精湛,有的书质量超过宋代刻书。

西夏最高统治者重视发展印刷事业。政府设刻字司,主要刻印西夏文书籍。如刻印《西夏诗集》,仿唐《艺文类聚》体例编纂的《圣立义海》,还把《论语全解》、《六韬》等儒家著述翻译成西夏文刻印。私人刻印西夏文《新集锦成对谚语》,及西夏人学汉文、汉人学西夏文的《番汉合时掌中珠》,还刻印大量汉文佛经。

元代雕版印刷业也很兴旺,以福建建阳和山西平水最为繁荣兴盛。刻书中心地区,南有麻沙,北有平阳。刻书内容除经、史以外,对农业书籍比较重视,如《农书》、《农桑辑要》等大量刻印。经书、子书、韵书的注释本增多。科举应试参考用书、模范文章选集等刻印数量很大。私家刻印中医书比较多,如《太平惠民和剂局方》、《新编妇人大全良方》、《普济本事方》等。书院刻书很有影响,如西湖书院刻的《文献通考》、抚州路刻的《通典》、庆元路刻的《玉海》等大部头书籍为后人称道。元代书籍由于政府肯出资,私家校勘认真,坊间请名家校订,刻书质量甚佳,为后世学者所普遍赞誉。

明代刻书业较前代更加发展和普及,刻书业遍布全国各地,以江苏、浙江、福建三地最为繁盛,无锡、南京为刻书中心。明代刻书数量多,但校刊不精,不为世所重视。但国子监刻印的《十三经注疏》、《十七史》等质量较好,流行甚广。明代上图下文的全相本小说风行,《三国演义》、《水浒传》、《西游记》等都有这种全相本。私人刻书盛行,刻书家毛晋,家有藏书 84000 多册,一生刻书 600 余种,为刻书事业作出重要贡献。毛氏刻书,于版心下方都刻上“汲古阁”、“缘君亭”等室名(图 1-12)。现在许多藏书单位都能找到汲古阁刻本。

清代雕版印刷业的发展达到顶峰。刻书地区分布更广,苏州、



图 1-12 毛氏汲古阁刻《明僧弘秀集》

杭州、南京、北京最为发达,北京逐渐发展为全国刻书中心。刻书内容丰富多采,经、史、子、集四部齐全,尤其是类书、丛书大量印刷,超过以前各代。清代皇帝的著作备受重视,除了刻印康熙、雍正、乾隆等皇帝的谕旨、诗文集之外,还出版了许多御制奉敕之书,如《钦定十三经注疏》、《钦定二十四史》、《康熙字典》等。还刻印前朝各类著作,如《通典》、《通志》、《文献通考》、《历代诗余》、《全唐诗》等。清代刻印技术高超,制版、镌刻、刷印各个工艺环节都有了新的提高和改进,套版印刷普遍采用。清代后期,由于外国入侵,西洋印刷术的传入,传统的雕版印刷术逐渐衰落。但清代学者整理古书,成绩巨大,由私家精校精注后,再进行雕版印刷,质量较过去任何时期都好。

雕版印刷术是我国过去印刷术的主流,现在流传下来的古代著作,大部分是雕版印本。在活字印刷术发明以后,雕版印刷术在很长一个时期仍然是我国古代印刷术的主要形式。

二、活字印刷术的发明与发展

雕版印书,一次可以印出几百部、几千部,比起抄书要先进得多;但雕版印刷仍然有缺点,印一页书,就得刻一块版,雕印一部大部头的书,甚至得花好几年的时间。活字印刷术的发明,克服了雕版印刷的缺点。



图 1-13 毕昇摆字烤版时的情况

1. 活字印刷术的发明

活字印刷术的基本方法,就是先制成单字,然后用所需要的字排版印刷,印完之后,再把字拆下来,以备以后再用。这样下次印书就不需要整版整版地刻字,这就节省了人力物力,提高了书籍出版的速度。最早发明活字印刷术的是我国宋朝的毕昇(图 1-13)。发明时间在北宋庆历年间(1041—1048 年)。宋人沈括在《梦溪笔谈》中对毕昇发明活字印

刷术有具体的介绍。其方法是:先用胶泥刻制活字,活字的厚薄像铜钱的边缘一样,每个字刻成一个阳文的活字,用火把它烧硬。预先准备好一块铁板,在上面用纸灰一类的东西调拌上松香、蜡来盖满。要印书籍,就把一个铁框子安放在铁板上,在框子里紧挨着排上这些活字,排满了就算一板,拿到火上烘烤,等到松香和蜡有点熔化,就用一块平板在上面按压一下,那活字版字面就能平得像磨刀石一样。如果只印两三本书,还算不得简便,如果印上几十、成百上千本,那就非常神速。通常准备两块铁板,一块板在印刷,另一块板已经在排字,这块板才刷印完,第二板就已经准备好,轮流使用两块铁板,短时间内就可以印刷完工。每个字都有几个活字,例如“之”、“也”等字,每个字有 20 多个,以便准备在一板内有重复出现时使用。字模不用的时候,就按各字所属的韵部分类存放,同韵字放在一个木格子里,旁边贴一个纸制标签作标记。如果碰上不常见的字平时没有准备好的,临时现刻,用干草点火来烧它,马上就赶造成功。印刷完把字板放在火里烤一下,让松香之类熔化,用手一抹,这些活字就落下来了,一点也不会弄脏。

2. 活字印刷术的发展

毕昇发明的活字印刷术,虽然原始一些,但其基本原理和现代的活字印刷术没什么两样。在泥活字印刷术的启发下,后来出现了各种材料做成的活字:如用非金属材料制成的泥活字版、磁版和木活字版;金属材料制成的锡活字版、铜活字版和铅活字版。

用泥活字印书,毕昇在世时印过什么书,不见记载,更无实物依据。最早的记载是宋光宗绍熙四年(1193年),周必大在潭州以胶泥铜版刊印了他的著作《玉堂杂记》。近年发现,并经专家考证,西夏政权时期(1038—1227年),用西夏文泥活字印刷了佛经《维摩诘所说经》(图1-14),这是现存世界上最早的泥活字印本。据记载,元朝初年有人用泥活字印过《近思录》、《小学》等书。清代道光年间(1821—1850年),苏州人李瑶和安徽人翟金生用泥活字印刷一些书籍。1829年李

瑶用泥活字排印了清温睿临《南疆绎史勘本》三十卷,摭遗十卷(后印本为十八卷)。1832年,李瑶用泥活字排印了自著《校补金石例四种》(图1-15)。1844年翟金生用泥活字印了自己的诗词集《泥版试印初编》(图1-16),后来又排印了《泥版试印续编》。1847年用小泥字排印了友人黄爵滋的诗集《仙屏书屋初集》。

元朝初年,有人把毕昇的泥活字进行了一些改良,用泥板框代替铁框,把烧好的瓦字排在泥框里面,放入窑内再烧一次,使它成为整块陶版,拿来印书。清朝时,山东泰安人徐志定,发明了一种磁版,就是在泥字上加一层磁釉,烧成的活字非常坚硬,他用这种磁活字于1719年印出了《周易说略》(图1-17)和《蒿庵闲话》两

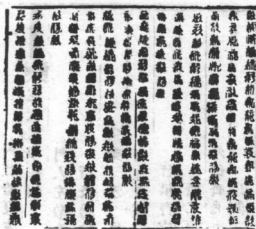


图1-14 西夏泥活字本《维摩诘所说经》

种磁版书。



图 1-15 李瑶泥活字印本《校补金石例四种》

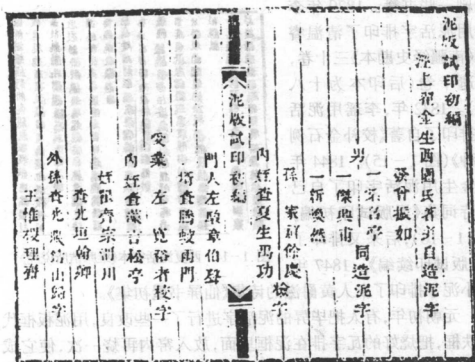


图 1-16 翟金生泥活字印本《泥版试印初编》

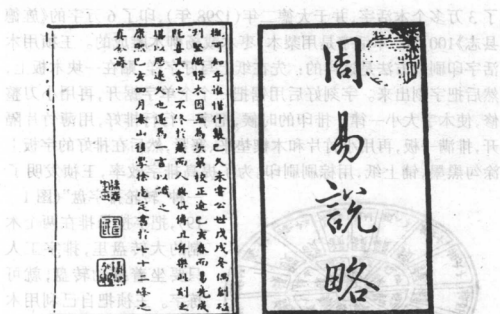


图 1-17 清代磁活字印本《周易说略》

毕昇用木活字印书失败了,但西夏文木活字印书却取得了成功。1991年在宁夏贺兰县出土的西夏文佛经《吉祥遍至口和本续》(图 1-18),这是世界上现存最早的木活字印本实物,这一发现把木活字发明提早了一个朝代。

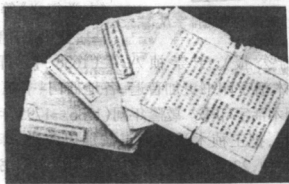


图 1-18 西夏文木活字本
《吉祥遍至口和本续》

元朝初年的科学家王祯,请工匠按自己的设计,用两年时间刻

了3万多个木活字,并于大德二年(1298年),印了6万字的《旌德县志》100部。木活字是用梨木、枣木或杨柳木雕成的。王祯用木活字印刷的方法是这样的:先在纸上写好字样,贴在一块木板上,然后把字刻出来。字刻好后用锯把一个个单字锯开,再用小刀整修,使木字大小一律。排印的时候,把字一行行排好,用薄竹片隔开,排满一板,再用小竹片和木楔垫平、塞紧,然后在排好的字板上涂匀黑墨,铺上纸,用棕刷刷印。为了提高排字效率,王祯发明了一种“转轮排字盘”(图1-19),把字按号排在两个木制的大转盘里,排字工人只要坐着推动转盘,就可拣字。王祯把自己利用木活字的经验写成“造活字印书法”一文,附在《农书》后面。稍后王祯20多年的马称德,他在浙江奉化作州官时,雕刻10万个木活字,在至治二年(1322年)印成《大学衍义》等书。明朝木活字使用比较普遍,连官方

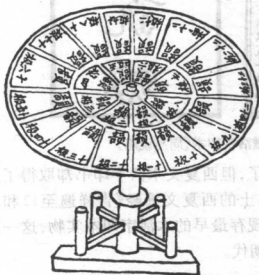


图 1-19 王祯发明的排字盘

的《邸报》(政府公报),于崇祯八年(1638年)都改用木活字排印。清朝用木活字印书更加普遍,各地衙门、书院和某些官府局甚至私人都用木活字印书。乾隆年间(1736—1795年),负责印刷出版的官员金简,把王祯木活字印书法加以改进,印成《武英殿聚珍版丛书》134种,2300多卷。金简根据木活字印书的实践写出《武英殿聚珍版程式》一书,介绍了制作木活字、排版、印刷的工艺流程。据估计,清朝用木活字印书约在2000种左右。从乾隆初年至清末,北京出版的《京报》(政府公报),都是用木活字排印的。

用金属材料造活字,是印刷技术的一大进步。我国最早的金

属活字是元朝初年的锡活字,比德国最先用金属活字要早一二百年。锡活字不是刻成的,而是铸造出来的,先在小块木头上刻好字,然后把木刻的字印在澄泥上,做成泥模,再把熔化的锡液浇入泥模里。锡液凝固后,把泥模打碎,锡字就铸成了。印刷时,把锡活字排在花梨木盘里,扎紧四边,用黄铜条做界行,中间有板心隔开,有如雕版式样,然后上墨印刷。

我国古代通行的比较普遍的金属活字是铜活字。明朝弘治初年(15世纪末),江苏的无锡、常州、苏州一带,有不少富豪巨商制造铜字印书,大约在弘治三年(1490年),无锡华燧试印了《宋诸臣奏议》五十册(图1-20),质量不好,但它是现在所知道的我国最早的一部金属活字印本。华燧的姪子华坚用铜版印的汉朝著名文学家蔡邕的《蔡中郎集》、唐朝著名诗人白居易的《白氏文集》和元稹的《元氏长庆集》,都受到藏书家的好评。

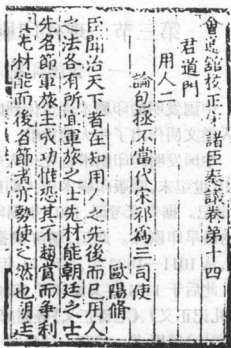


图 1-20 铜活字印本

清朝雍正三、四年(1725、1726年),内府铜版印的《钦定古今图书集成》,初版印了66部,每部5020册,此书至今仍是国内外学者常用的参考书。明清两代铜版印书流传下来的有20几种,现在都成了名贵的善本,几乎都藏在北京图书馆。

我国用铅活字印书,据记载明朝已存在了,但没有印刷品留下来。清朝人也有使用铅活字的记载,但使用不太普遍。直到鸦片战争之后西洋的石印、铅印才逐渐为我国采用,并且压倒了雕版印

刷和各种活字印刷,成为现代印刷术的主流。

中国开始应用雕版印书,比欧洲要早大约 800 年,活字印刷要早 400 年。雕版在欧洲应用早于活字至少 100 年,在活字通行后,还继续存在至少 30 年。意大利历史学家保罗·朱维厄斯在 1546 年刊行的《现代史》一书中,记录了欧洲的活字印刷术是从中国经由俄罗斯而传入的,对谷腾堡的发明有所启发。

第三节 现代印刷术的发展与演进

一、我国印刷术向国外传播

中国发明的印刷术逐步传到国外,促进了各国文化的发展,对全人类文明作出了伟大的贡献。

中国发明的印刷术首先传入朝鲜。朝鲜是我国的近邻,大约在 10 世纪末,雕版印刷术传入朝鲜,而朝鲜自己刻印书籍则始于 11 世纪。据专家考证,1007 年刻印的《宝篋印陀罗尼经》是朝鲜半岛的最早印刷品。此后,朝鲜根据宋朝的《开宝藏》和辽的《契丹藏》,从 1011—1082 年,历时 71 年刻成了《高丽藏》,全书 6000 多卷。此后于 1101 年又编印了 4000 卷的《义天续藏》。后来还刊印了《礼记正义》、《毛诗正义》等儒家经典,《汉书》、《后汉书》等史书,《伤寒论》等医书。1237—1251 年,历时 15 年又重新雕刻了一部汉文《大藏经》,全书 6791 卷,刻版 81258 块,这是有名的八万《大藏经》,这是世界上最大最古老的一部完整的木雕印版经书。

我国的活字印刷术传入朝鲜比较早,明洪武九年(1376 年),高丽用木活字印《通鑑纲目》,晚于王祯印书约七八十年。不久又用徐赞所造刻字印《大明律》百余本。朝鲜首创金属活字,大约 1241 年朝鲜已用铜活字印成了《详定礼文》一书。1403 年,朝鲜设立了铸字所,大规模铸造铜活字,1436 年又铸造了铅活字。朝鲜现存铜活字印书,有 15 世纪印制的《孙子十一家注》、《大学衍义》等七八种。此外,1688 年朝鲜还铸成了铁活字,并用铁活字印了

《西坡集》等书。

关于我国印刷术传入日本的时间,据日本古书《三国传记》载,唐朝和尚鉴真(687—763年)东渡日本,在日本主持过三部律典的印刷。但此后二百年间在日本没有关于印刷业的记载,直到1088年(宋哲宗元佑三年、日本堀河天皇宽治二年)才有第一部印本书《成唯识论》问世。此后日本佛教寺院大量刻印佛经和翻刻汉文儒家经典、医书和诗文集。1247年日本翻刻了中国第一部儒书《论语集注》,1325年出版了

唐朝诗僧寒山子的《寒山诗集》,1528年翻刻了《医书大全》,17世纪在中国禅宗法师隐元的帮助下,印成了工程宏大的《大藏经》。日本印刷业的发展与中国工匠的帮助分不开的。元末明初,大约有四五十名中国工匠东渡日本。其中最有名的是元末的陈孟荣和明初的俞良甫。前者手艺精湛,称“孟荣妙刀”;后者在日本刻书30年之久,刻印的《杜工部诗》和《唐柳先生文集》(图1-21)最为著名。



图 1-21 俞良甫在日本刻印的《唐柳先生文集》

日本的活字印刷业始于16世纪末。日本通过侵略朝鲜,把朝鲜的木活字和图书实物抢去,1593年日本仿照朝鲜活字版的方法制成木活字,印成古文《孝经》。后来又印《贞观政要》、《孔子家语》、《武经七书》等。17世纪初年,日本运用朝鲜的铜活字印刷术印行《六臣注文选》、《大藏一览》、《群书治要》等。

琉球虽远隔大海,但与中国的历史、文化关系很深。明清之际,琉球派留学生来中国读书。琉球于清朝雍正、道光年间刊刻了《四书》、《五经》、《教条》、《太上感应篇大意》等书。

继朝鲜、日本后,我国的印刷术还传播到东南亚各国。中国的印刷术于宋朝时传入越南,但越南人学会印刷术是在陈朝元丰年间(1251—1258年),越南采用雕版印刷术印过户口帖子。1435年刊印了《四书大全》,1712年用木活字印了《传奇漫录》。元明之际,我国东南沿海一带华人到东南亚各国经商或定居,通过他们,我国的印刷术传入菲律宾、泰国、柬埔寨、马来西亚、新加坡和南洋其他各国。

地处西亚的伊朗,接受中国印刷术要比南洋各国早一些,传入渠道是经过我国的河西走廊和新疆。吐鲁番在13、14世纪时印刷业相当发达,又是东西交通要冲,印刷术由此传入伊朗,再由伊朗传入欧洲和非洲。

中国发明的印刷术,通过各种渠道传播到欧洲。蒙古人远征后,把中国人印行的纸钞、叶戏纸牌、佛经、佛像带入了欧洲。欧洲于14世纪末开始用木版雕印纸牌、宗教书籍和拉丁文课本等,其中1423年在德国南部刻印的《圣克利斯道夫像》木版画,是现存欧洲最早的版画印刷品。到15世纪中期,雕版印刷术在欧洲已普遍采用。

此外,蒙古军西征时,把印刷术传入阿拉伯各国之后,于14世纪初年,通过旅行者和商人把中国的印刷术传入埃及,此后又传入美国、加拿大和澳大利亚。

二、现代印刷术的产生与演进

在中国的毕昇发明活字印刷术400年后,德国人谷腾堡(图1-22)发明了铅合金活字印刷,为现代印刷术奠定了基础,为促进人类文化的发展作出了杰出的贡献。

约翰·谷腾堡(约1397—1468年),德国美因茨的一名金匠。1440—1448年间发明了铅合金活字印刷术。他的突出贡献是:

(1) 制出了铸字盒和冲压字模,有利于控制铅字规模和大量铸字(图1-23)。

(2) 利用合金铸字,先是铅与锡合金,后又加入锑,使活字质量进一步提高。



图 1-22 德国满盈支市的谷腾堡石像

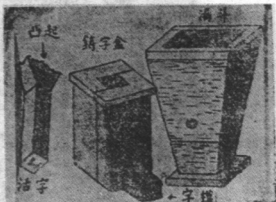


图 1-23 谷腾堡所制的字盒、字模和活字

(3) 制造出木制的手工平压式印刷机(图 1-24),这种印刷机在此后 350 年里得到不断改进。初期这种印刷机每小时单面印刷 40~50 张左右,后来达到每小时单面印 250 张左右。

(4) 形成了由拣字、组版、填空、齐行和印刷还字等步骤组成的活版印刷工艺。

(5) 调制出适于金属活字印刷油脂性的印刷油墨。

(6) 他用这套工艺最早在欧洲印刷出《42 行圣经》为代表的经典印刷品,培养一批印刷人才,并把这一先进技术推向欧洲各国,使欧洲印刷业进入一个新的历史时代。

1458 年在德国斯特拉斯堡建立第一家活字印刷厂,此后以德国为基地,活字印刷术向外辐射。首先向南传入教皇所在地意大利(1463 年),向西传入法国(1470 年)、西班牙(1473 年),向北传入荷兰(1470 年)、英国(1476 年),向东传入匈牙利(1473 年)、波兰(1474 年),最后到达俄国(1552 年)。到 1500 年,不到半个世

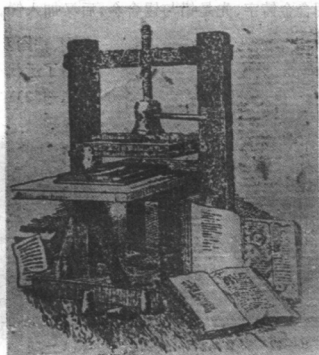


图 1-24 谷腾堡创造的木质印刷机

纪,活字印刷厂几乎遍及欧洲各国,总共约250家,出书25万种,每种以印刷300部计,则全欧洲共出版700万部。接着活字印刷术传入美洲的墨西哥(1539年)、美国(1638年)、加拿大(18世纪),亚洲的日本(1589年)、中国(1590年)。在初期,活字印刷术是德国人掌握的专门技术,除英国外,欧洲各地的首批印刷所绝大多数是德国人经办的。后来意大利、法国、荷兰,也先后成为欧洲印刷出版中心,其中荷兰印刷业尤为繁荣,从17世纪开始,其印刷出版中心地位维持了一个半世纪之久。

谷腾堡发明的木制印刷机流行了三四百年,后来被金属制的印刷机所取代。1796年,奥国人逊纳菲尔德利用水油相拒原理发明了石版印刷法,后人据以发明了各种平版印刷术。1800年,英国人斯坦霍普发明金属印刷机取代木制印刷机。1811年德国的柯尼希和鲍尔设计了第一台间歇滚筒印刷机,利用蒸汽动力后,时

速达 1100 张。1844 年美国霍伊设计了轮转印刷机,每小时可印 12000 张报纸。轮转印刷机从此成为新闻界最主要的印刷设备。1900 年德国人制造了 6 色轮转机。1904 年美国鲁贝尔发明胶版印刷机,这种印刷机特别适用于套色印刷,成为 20 世纪印刷业中的佼佼者。到 20 世纪 40 年代,世界各工业发达国家,相继实现了印刷生产机械化。此后,随着电子技术、激光技术等的应用,印刷机向多色高速的方向发展,高速的双色机、四色机、八色机应运而生。印刷机械市场上德国的设备居于世界领先地位。当今世界,海德堡、高宝、曼一罗兰三大品牌被人们称之为“世界级选手”。

在排版方面,谷腾堡的铸字、排字方式方法,长期维持手工劳动局面。直到 19 世纪 80 年代在美国发明了莱诺铸排机和莫诺铸排机(图 1-25),使排字机械化达到很高的程度。与此同时,照相制版也开始孕育。1852 年法国人勒梅西埃发明照相印刷术。

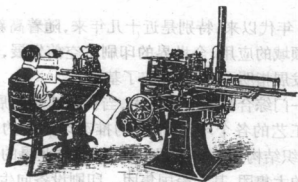


图 1-25 莫诺铸排机

1881 年德国人奥森巴赫通过印版把照相术运用于印刷,获得成功。1885 年发明制版照相机。1896 年匈牙利曾试制过照相排字机,1898 年英国开始使用。1910 年制成手动照排机,并在西欧各国普遍推广。汉文照相排字技术,开始于 1928 年日本生产的汉文照相排字机。照相排字机经过三代:手动照相排字机、半电子式

自动照相排字机,全电子式的自动排字机。

20 世纪 50 年代以来,在新技术的推动下,印刷制版技术多次发生革命性的变革。70 年代出现电子加网分色机,较照相分色有很大的进步。80 年代中期兴起电脑桌面系统(DTP),它是将彩色处理功能与排版功能融为一体,较电子分色机有更大的优越性。时间不长,更为先进的计算机直接制版系统和计算机直接印刷系统(都称 CTP)出现。1989 年第一台 CTP 装置问世,1990 年以样机在 DRUPA 展览会展出,1991 年至 1992 年,CTP 技术有显著改进。1993 年英国的伯明翰 IPEX 展览会以后,人们才开始使用“计算机直接制版”的术语。1995 年开始,全球兴起 CTP 浪潮,到 1998 年底,全世界直接制版系统已装机的有 2400 套。此后发展速度非常快,如美国,1997 年用 CTP 版材制版量占整个制版量的 9.4%,到 1999 年达到 30%。

三、世界印刷术的现状与发展趋势

20 世纪 50 年代以来,特别是近十几年来,随着高新技术的发展及其在印刷领域的应用,全世界的印刷术空前发展,并为 21 世纪初印刷术的发展指明了方向,奠定了基础。

印刷术是一门综合性的应用技术,当代高速度发展的高新技术应用到印刷工艺的各个环节,极大的推动印刷术的全面发展。目前,印刷业组织结构加速向集团化发展,通过业界的合并,逐步形成产业配套的大集团,甚至跨国集团。印刷设备向生产专业化、集约化、标准化、规格性能多样化、处理加工数字化、生产自动化发展。印刷工艺向计算机化、软件化、网络化发展,加上科学的管理,印刷业蓬勃发展,日新月异。

组织结构方面。印刷企业的集团化,是当前全球印刷企业发展的必然趋势。如,来诺-海尔集团,就是由英国的来诺照排公司、德国的海尔电分机制造公司合并形成的大型跨国集团。这个集团开发的印前设备、材料等产品在世界上保持领先地位。现在

各国印刷业公司合并的趋势加速,在美国,100 万美金以下的公司很难生存下去,必须走合并之路。近几年美国印刷企业合并很活跃,尤其是印前公司减少得更多,预计到 2005 年美国的公司会减少 7000 家,但生产能力和营业额反而会随着公司的减少而增加。

印前技术方面:①设备更新换代步伐加快。印前设备发生革命化的变革,进步极快。从电分机到桌面出版系统(DTP)、再到计算机直接制版(CTP),仅用了一二十年时间,变化神速。开发印前设备有代表性的企业有:来诺-海尔公司、爱克发公司、大日本网屏公司、得天使公司等。这些公司开发的设备包括输入设备、工作站、输出设备、配套的数据库等,受到印刷企业的欢迎。②材料在换代。印前材料主要指信息载体。先进的设备必须配备相应的记录材料,如进行计算机直接制版,就要有超高感光度的版材、热升华材料、静电材料、喷墨材料等。③软件在升级。设备的更新离不开软件升级。只有软件不断升级,存储量不断扩大,功能不断增加,适用范围不断拓宽,运算速度成倍增长,设备才能不断进步。④工艺在改革。工艺类型越来越多,不仅有平、凹、凸、孔版的制版,而且还有特种制版;还可以直接用实物制版,把印前技术向前延伸;输出类型的多样化,又使印前技术向后发展,把工艺范围全面拓宽。由于设备的更新,工艺过程不断缩短,复制速度加快,产品质量提高,从而更好地满足社会需求。

印刷技术方面。总的趋势是向高速、多色、双面、程控、安全与多样化发展。有代表的印刷设备制造业有:海德堡、罗兰、高宝、三菱、小森等,我国的北人集团、上人集团等。所谓高速,即印刷机速度越来越快。如海德堡-哈里斯 M-3000 型等胶印轮转机印刷速度已达每小时 10 万张,一般经济型印刷机速度在每小时 3 万至 6 万张;单张纸胶印机大约每小时印 1.5 万张,四开机达到每小时 2 万张。多色,胶印轮转机有 5 组 10 色,4 组 8 色;单张纸胶印机 2~10 色均有;柔性版印刷机 4 色以上较多。双面,胶印轮转机均为双面印刷,单张纸多色印刷机可增加翻转装置,达到一次双面

的目的。程控,指印刷机向计算机程序控制方向发展。

印后加工方面。总的趋势向机械化、联动化、自动化方向发展。书刊装订的设备发展很快,有精装联动机,如柯尔布斯,平装联动机,如马帝尼等,此外折页机、配页机、锁线机、糊封机、切纸机、三面切书机等设备性能在提高,速度加快。包装装潢设备进步很快,瑞士博斯特集团的模切机、折迭糊盒机,马丁公司的柔性版折迭糊盒机,日本三和制作会社的模切机等比较先进,适用于大批量、大规格产品的生产。小批量生产的包装装潢产品,一般采用印刷、上光、干燥、模切、成型一体化设备加工。

总之,当今世界的印刷术,已进入电子和光的世界,并将在数字印刷的带动下,走向更加辉煌的年代。

第四节 我国近代印刷业状况

中国发明的印刷术,是以手工操作为基本特征的,它传入世界各地后,促进了各国经济和文化的发展。经过欧洲文艺复兴和工业革命的洗礼,欧美等西方资本主义国家的印刷业有了突飞猛进的发展,开创了以机械操纵为主要特征的印刷发展史上的新纪元。

随着中西文化交流的频繁进行,特别是随着西方基督教传教士传教活动和西方列强对中国侵略活动的加强,西方近代印刷术也迅速回传到中国。这种回传不但加速了中国的印刷术及其印刷事业的变革,同时对中国的经济、文化和社会的变革产生了深刻的影响。

一、西方近代印刷术的传入

(一) 西方凸版印刷术的传入

凸版印刷包括铅活字版印刷、以铅活字版为母版的泥版翻铸铅版印刷、纸型翻铸铅版印刷和照相铜锌版印刷。

铅活字版印刷术传入时间比较早,一般认为以马礼逊(1782—

1834 年)来华传教开始。马礼逊是英国伦敦布道会基督教新教传教士,1805 年(嘉庆十年)来华,1807 年在广州雇人刻制中文铅活字,不久,因清政府禁西洋人刻书传教,已铸铅字付之一炬。1814 年(嘉庆十九年)马礼逊再度用西法制作中文字模和铸铅活字,同时在马六甲设立东方文字印刷所,并于 1819 年(嘉庆二十四年)排印了第一部《新旧约中文圣经》。1815 年,英国人马施曼为译印《新旧约圣经》委托汤姆氏在澳门雇人刻中文字模,铸铅活字。1838 年(道光十八年),新加坡伦敦教会的牧师台约尔设立华英书院,造大小字模 2 种,鸦片战争后,迁入香港,开局印刷。1843 年台约尔病逝,生前共刻字模 1445 个。1844 年,美国长老会设花华圣经书房于澳门,由美国人谷玄主持,继续刻字模,因刻制于香港,称“香港字”。1845 年花华圣经书房迁至宁波,并改名为美华书馆。1858 年美国长老会派姜别利主持美华书馆印刷事务,继续研制钢模铸字。1859 年(咸丰九年)姜别利发明电镀法铸字,制成大小字模 7 种(即 1 号到 7 号),并为中国各印刷部门长期采用。1860 年,姜别利发明元宝式排字架(俗称三角架或升斗架),将华文铅字分为常用、备用、罕用三大类。正面 24 盘,中间 8 盘为常用铅字,上下各 8 盘均装备用字;两旁共 64 盘,皆装罕用铅字。此后,铅活字铸造向机械化方向发展,一开始使用手拍铸字炉,每小时只能铸字几十枚,后来用脚踏铸字炉和手摇铸字炉,每小时可铸字七八百枚。民国初年,商务印书馆引进“汤姆生自动铸字炉”,每小时可铸字 15000 多枚,且质量良好,所铸的字可直接使用。

在铅活字版印刷术传入的同时,以铅字版为母版的泥版翻铸铅版印刷也传入中国。1804 年美国人士坦荷用活字版压制泥型,然后用泥型浇铸铅版,并付诸实用。此后美国在澳门设立的花华圣经书房、上海的字林西报馆等也曾采用泥版复制铅版进行印刷。但泥版浇铸铅版只能一次性使用,后来被纸型翻铸铅版所取代。用铅字版打出纸型后,可以浇铸铅版十余次,既便于保存,又可以运往外地,在各地印刷。纸型是 1829 年法国人谢罗发明的,传入

中国的时间大约在 1890 年前后。1920 年商务印书馆引进新式制纸型机,用强力高压纸型原纸,即可完成。

随着凸版印刷的发展,照相术应用于印刷制版。法国人 1852 年发明的照相铜锌版技术和德国人 1881 年发明的照相网目版技术,于 19 世纪末传入中国。上海江南制造局率先试制照相铜锌版,用来印刷广方言书馆出版的图书。上海徐家汇土山湾印刷所经过两年试制获得成功。此后,中国的印刷企业陆续采用了这项新技术,把我国的印刷技术又向前推进了一步。

欧洲人的凸版印刷机也陆续传入中国。最初传入的凸版印刷机为手扳架,每日可印数百张。以后输入自来墨架,不必手工上墨,速度快一些。1872 年(同治十一年),上海申报馆引进手摇轮转机,每小时可印几百张。1906 年(光绪三十二年)引进英国造一回转机,又称“大英机”,每小时可印 1000 张。1911 年申报馆引进二回转机,每小时可印 2000 张。1918 年商务印书馆引进美国的“米利印刷机”,速度比大英机快,此后还引进了双色米利机和双面米利机。1915 年申报馆引进法国式的日本制造的滚筒印刷机,每小时出纸 8000 张。1921 年商务印书馆购进德国滚筒印刷机,每小时双面印 8000 张。1924 年上海日报馆购进德国的彩色滚筒印刷机,同时能印几种颜色。

(二) 平版印刷术的传入

平版印刷术是用图文与空白部分处在同一个平面上的印版(平版)进行印刷的工艺技术。主要包括石版印刷、珂罗版印刷和橡皮版印刷三种印刷方式。

1. 石版印刷

1796 年奥人发明的石版印刷,1832 年前后就传入中国。英国传教士麦都思于 1831 年至 1832 年间在澳门和广州设立石印印刷所,印刷中文书籍。现存最早中文石印书刊是 1838 年 9 月和 10 月两期《各国消息》(图 1-26)。1843 年麦都思在上海开设“墨海书馆”,并采用石版印刷术印刷了《耶稣降世传》、《马太传福音注》

等书籍。1877年英国商人美查在上海开设“点石斋印书局”，采用手摇石印机(图1-27)印刷《圣谕详解》、《康熙字典》等书籍，其中《康熙字典》几个月之间销售10万部，获利颇丰。1908年商务印书馆引进铅版印刷机，并聘日本人为技师，每小时能印1500张。1912年上海浦东英美烟草公司印刷厂引进同时能套四色的铅版印刷机。



图 1-26 《各国消息》 图 1-27 手摇石印机

2. 珂罗版印刷

珂罗版印刷是以照相方法制成的网目很细的玻璃版进行印刷，适合于印刷少量精致的美术品。珂罗版是德国慕尼黑的摄影师海耳拔脱于1869年发明的。传入中国的时间大约在光绪初年(1875年以后)，当时上海徐家汇土山湾印刷所首次用珂罗版印刷了“圣母像”等教会图画。1907年上海商务印书馆始有珂罗版，后又有彩色珂罗版。

3. 橡皮版印刷

石印及铅版平面印刷都是直接印刷，纸张受潮，即有伸缩，影响套印件质量。间接平版印刷，即橡皮版印刷，印刷时，印版上的正向图文先转印到橡皮布上形成橡皮版(反向图文)，再由橡皮版与承印物接触，进而将印版上的图文间接转印到承印物上，承印物

上得到正向图文。1915年商务印书馆引进了美国海立司胶版机,并聘请美国技师指导。1921年该馆又引进了英国乔治门双色胶版机,该机同时能印两色,印刷速度更快,印刷品的质量也有进一步的提高。

(三) 西方凹印技术的传入

18世纪初年,意大利传教士、画家兼雕刻家马国贤,在清廷任职,深得康熙皇帝的恩宠。他于1713年前后雕刻铜版,印制了《热河三十六景图》、《皇舆全揽图》等清代中国地图,并把雕刻铜版的技术传授给中国人。此后,乾隆年间(1736—1795年)法国人用铜版刻印了《平定准部四部战图》。中国人自己利用铜凹版印刷术印刷则始于1783年(乾隆四十八年)。这年刻印了《圆明园廿幅西洋建筑图》。上述西方凹版印刷技术的传入局限于宫廷,并没有在中国推广。直到19世纪80年代,中国到日本游学的王肇铨在日本学会由意大利传入日本的手工雕刻腐蚀凹版技术,并于光绪十四年(1888年)用此法把自己12卷舆地著作印制出来。次年又著《铜刻小记》,详细记述了雕刻铜凹版的工艺过程。光绪三十四年(1908年),北京度支部印刷局成立,为印制中国自己的钞票,在美国聘来技师,并从美国购进当时最先进的“万能雕刻机”全套设备和打样机、试印机等机器,并于1910年雕刻了第一套大清银行钞票(图1-28)。

(四) 西方传教士在中国建立的印刷机构

以铅活字为先导的西方近代印刷术,是伴随着西方传教士来华传教传入中国的。传教需要大量的《圣经》等布道书籍,同时还需要通过介绍西方科学技术和文学艺术类的书籍和一些刊载新闻时事的期刊、报纸,来推动布道事业的发展,这就需要大量的印刷机构。鸦片战争前,由于清政府禁止西方传教士来华传教和出版布道书籍,因此传教士在中国出版报刊种类很少。鸦片战争打开了清政府闭关锁国的大门,传教士在中国创办报刊和出版书籍随之激增。据统计,1860年,传教士在中国出版报刊32种,比1840



图 1-28 度支部印刷局刻印的第一张钞票

年鸦片战争前增加了 1 倍,1890 年出版报刊 76 种,比 1860 年又增加了近 1.4 倍,到 19 世纪末,外国在中国创办中外文报刊多达 170 种,约占当时中国全国报刊总数的 95%。其中传教士创办的报刊占的比例较大。基督教在 19 世纪内创办的印刷机构 60 所,其中 1860 年美国基督教长老会在上海开办的美华书馆(其前身是 1844 年在澳门创办的花华圣经书房)、1844 年英国基督教伦敦教会在上海开办的墨海书馆等,规模大、技术先进、设备精良,在中国影响很大。同期天主教创办的印刷机构约 20 所,其中规模较大的有 1864 年巴黎耶稣会传教士创办的上海土山湾印书馆、法国天主教会创办的北京遣使会印书馆和 1874 年欧美数国创办的献县张庄天主堂印书馆。俄国的东正教在 20 世纪初也在北京罗刹庙北馆建立了印刷机构,但仅此一家,影响不大。此外,外国商人在中国建立的印刷机构也逐年增加,到辛亥革命前后,已达到几十家。其中影响较大的有英商美查等于 1872 年在上海建立的《申报》馆和 1876 年在上海开办的点石斋印书局、图书集成局、申昌书局等。1902 年英美的几家烟草公司组成当时世界上最大的烟草垄断组织——英美烟草公司。此后,该公司先后在上海、汉口、沈阳、天津、青岛等地建立 6 个印刷厂。这几个印刷厂技术、设备都是当时

最先进的,如1911年建立的上海浦东烟草印刷厂,率先购进橡皮印刷机,进行平版间接印刷(胶印)。

二、中华民族近代印刷业的崛起

西方近代印刷术传入中国后,在相当长的时间内,采用西方近代印刷术和印刷设备的出版印刷机构,基本上都掌握在外国人手。直到洋务运动和戊戌变法期间(19世纪60年代至90年代),为了挽救民族危亡,在西学东渐的影响下,中国人自己创办的印刷业纷纷建立。印刷机构分官办和民办两种。官办的印刷机构是清政府(后来是民国政府)及政府各部门、各省市地方政府创办的。所谓民办,是由私人或非政府部门建立的印刷机构。

(一) 官办印刷机构

官办的印刷出版机构比较著名的有京师同文馆,此馆是为培养外交和翻译人才而设立的洋务学堂。1873年京师同文馆设立印书处,备有中文、罗马文铅活字4套和7台手摇印刷机,承担着本馆翻译的图书和总理事务衙门的印件的印刷任务。1875年,曾国藩、李鸿章在江南制造局设立印书处,所印书籍有历史、政治、经济、军事等22类近200种。此外,在全国各地陆续建立一些官书局。这些官书局开始时采用中国传统的雕版印刷和活字印刷,后来逐渐改用西方传入的近代印刷。其中较负盛名、影响较大的是金陵官书局、江苏官书局、浙江书局、广雅书局等。金陵官书局,1864年创立,所印书籍以经史为主,诗文次之,也刊印了一些医学、农学图书;对西方科学技术著作也很重视,刊印了《几何原本》、《圆曲线说》、《则古昔斋算学》等书籍。前后刻印图书56种,2776卷,690册。该书局刻印的书籍质量好,皆视为善本。江苏官书局,由李鸿章创建于1865年(清同治四年)。该书局刻书206种、5047卷、1632册,其出版图书品种之多,为全国各大书局之冠。浙江官书局,1864年设立。刻印《钦定七经》、《御纂通鉴辑览》和《聚珍版丛书》等,校勘精良,错讹极少,字体秀丽,其质量在全国官书

局中居首位。广雅书局,1886年,两广总督张之洞在广州创办。所刻《广雅丛书》对历史研究很有参考价值,刻书300多种,数量多,实用价值大,不次于浙江官书局。

以上所列各地官书局,都由清政府的钦差大臣和地方长官倡办,主要刊印经、史、子、集等书,捍卫、维护传统文化。清末民初还创办为数甚多的官报局、官纸局、官印局、印刷局、印铸局等印刷机构,据统计,从1866年起至1936年这类印刷机构先后开办的达100多家,连同中央及政府要员所办的印刷机构,总数在160家以上。

(二) 民办印刷机构

民办印刷出版机构,主要是指商界和知识界私人出资创办的印刷机构。据统计,从1850年至1936年间,共建立民办印刷出版机构346家。其中有全国仅有、世界罕见的大型全能印刷出版企业,小到家庭作坊式的小印刷所。这些印刷企业多集中在以上海为中心的沿海省市,但几乎全国所有省份都有。从19世纪七八十年代开始,这些企业先后采用了西方印刷技术和引进了西方印刷设备。

首先打破了外国人开办的点石斋印书局独霸石印业局面,形成了同拜石山房、点石斋印书局三家鼎立的是同文书局。同文书局创办于1882年(清光绪八年),由广东徐润兄弟集资在上海创办。该局1898年歇业。十几年间用石版印刷术印了大量书籍,部头较大、印数较多,受到好评的图书有:《古今图书集成》、《殿版二十四史》、《子史精华》、《渊鉴类函》、《骈字类编》和《御批历代通鉴辑览》等。在近代印刷出版机构中,影响深远的是商务印书馆。商务印书馆创办于1897年(清光绪二十三年),由沈伯芳、夏瑞芳、鲍咸昌、鲍咸恩、高凤池等人集资3750元创办于上海。由于采取西方的先进经营方式,企业规模迅速扩大,很快成为全国规模最大、技术设备先进的大型印刷出版企业。该馆不仅在上海设总馆和印刷总厂,还在全国设85个分馆及分厂,同时还冲出国门,在新加

坡、吉隆坡设立了分馆。1902年(清光绪二十八年)聘张之济为编译馆的馆长后,商务印书馆更是蒸蒸日上,到1922年,商务印书馆资金增至500万元,是创办时的1333倍,职工总数3600人,占上海印刷工人总数的1/4。商务印书馆善于引进西方先进的印刷技术和设备,不断进行设备更新和技术改造,重金聘请外国技师,派人出国学习,使商务印书馆成为设备和技术先进的企业。该馆有滚筒机、平版机、米利机、铅版机、自动装订机、自动切书机、大型照相机等机械设备,总数达1200多台,不仅能采用西方传入的铅印、单色和彩色石印、三色铜版、珂罗版、电镀(电铸)铜版、照相锌版、凹凸印、照相凹版等近代印刷术出版书籍及印刷品,从1903年起,还能自己制造石印机、铅印机和铸字机等多种印刷机械供应市场。商务印书馆为中国近代印刷工业的发展作出了卓越的贡献。中华书局是仅次于商务印书馆的全国第二大印刷出版企业。创办于中华民国成立的1912年1月1日。由陆费逵、陈协恭、戴克敦、沈颐等人集资25000元创办于上海。1915年建立中华书局印刷总厂,到1916年在全国各地设立分局40余处。印刷厂购进大型平印机、铅印机几百台,资本增至160万元,比开办时增值64倍。此后,中华书局不失时机发展自己,到1937年资本增至400万元,已具备与商务印书馆抗争的经济实力。此外,近代民办印刷机构中还有一些规模较大、影响深远的印刷出版企业,如1902年俞复、廉泉(廉惠卿)、丁宝书等在上海创办的文明书局;1916年由吕子泉、王幼堂、沈骏声、王均卿等在上海集资合办的大东书局;1917年沈知方在上海独资创办的世界书局等。

(三) 近代印刷教育、科研事业

随着中国印刷出版业的兴起和发展,印刷科研、教育事业也发展起来。

在印刷科研方面,西方铅字印刷传入后,美国人姜别利创造了元宝式字架,此排字架有诸多不便,30年代上海图书学校工读印制社从经济、坚固耐用、节省铅料、取字方便、灯光充足、清洁整齐

等几个方面对排字架进行改革。在印刷字体研究方面,研制出活体铜模铅字,较长期使用的宋体字美观、秀雅。此外,对照相制版术的研究和应用有所进展。1935年制版印刷专家柳溥庆、陈宏阁经数年研究,发明照相排字机。

印刷教育方面,1904年京师陆军测绘学堂开设了中国历史上第一个从事印刷教育的制版班和印刷班,培养印刷专业人才。1933年创办了北平新闻专科学校,分初级职业班、高级职业班,培养新闻记者和排字工人。1934年中国文化名人李石曾创办上海图书学校,是典型的印刷学校,学习中文、西文排版、摄影、石印、铅印、铸字、装订等技术,并有设备齐全的实习工场。1934年开办的上海斯高学校,也设有印刷部,培养印刷工人。此外,苏州的“美术专科学校”、镇江桥头镇的“中华三育研究社”、上海“中国美术制版印刷函授学校”等,也设印刷部,培养印刷人才。以上学校为数不多,但它的出现意义重大,为近代中国印刷业的进一步发展作出了可贵的贡献。

印刷专业书刊出版也活跃起来。30年代创办的印刷刊物有《中华印刷》、《中国印刷》、《艺文印刷月刊》、《神州印刷》和《印刷界》等。出版的印刷专著主要有:孙毓修著,1908年出版的《中国雕版源流考》、贺圣鼐、赖彦予著,1936年出版的《近代印刷术》,卡特著,刘麟生译,1925年出版的《中国印刷术源流史》。在刊物上发表的文章也不少,如罗振玉《宋元释藏刊本考》、王国维《五代监本考》、张秀民《宋孝宗时代刻书述略》等。这些文章著作对近代印刷业的发展无疑起了积极的推动作用。

为进一步发展中国的印刷出版事业,在印刷技术方面赶上世界先进水平,印刷出版界一些有识之士发起成立了中国印刷历史上第一个学术团体——“中国印刷学会”。1935年5月,中国印刷学会在上海诞生。郁仲华任理事会主席,理事由5人组成,会员26人。中国印刷学会建立后,在印刷科研、印刷教育、印刷出版等方面积极开展工作,为中国近代印刷事业的发展作出了重要贡献。

（四）日本帝国主义对我国印刷业的破坏和摧残

1937 年日本帝国主义发动大规模的侵华战争,正在蓬勃兴起的我国印刷业遭到毁灭性的破坏和摧残。其中上海的印刷业受到的损失最大。早在 1932 年 1 月 28 日,日军侵略上海时,炸毁我商务印书馆总厂,损失 1633 万元,工厂停产,3000 多名职工失业。1941 年 12 月 8 日,太平洋战争爆发,日军侵占上海租界后,查封了商务印书馆、中华书局、世界书局、大东书局等 8 家出版机构,并把商务印书馆和中华书局的大量图书、机器、纸张、油墨劫走。从上海等大城市向后方转移的印刷机器设备在途中被日军炸毁。此外,在抗日战争中,宁夏印刷局、贵阳晨报印刷所、商务印书馆重庆印厂、昆明崇文印书馆、兰州西北时报印刷局,都遭到日军轰炸,损失巨大。

第五节 新中国的印刷业

建国初,我国的印刷业极端落后,不但同发达国家有着巨大的差距,甚至不如中等的发展中国家。经过 50 多年的艰苦奋斗,我国印刷业发生了重大变化,印刷技术迅速提高,印刷设备不断更新,印刷教育和科研事业日益进步,我国已成为世界印刷大国,并向印刷强国迈进。

一、印刷业在曲折中前进

建国后,我国印刷业的发展经历了四个发展阶段。

1949 年至 1956 年为第一阶段。1949 年全国书刊印刷产量不到 50 万令(相当于现在一个大型印刷厂的产量);印刷厂分布极不合理,基本上集中于东部沿海少数城市;印刷企业规模比较小,全国除几家国营新华印刷厂外,绝大多数是私营小厂。“一五”期间国家下大力气在内地和边远省区建设一些新的印刷厂。1956 年公私合营后,印刷厂数量减少了,但印刷能力却有所提高。当时的

印刷主要指书刊印刷,由于处于起步阶段,印刷能力过剩,一些印刷厂开工不足。报纸印刷解放初仅有 108 家。包装印刷只是东部沿海工业城市里有一些承印商标、纸盒之类的作坊式的小印刷厂,印刷方式大多以小型凸版印刷为主,平印很少。公私合营后,才在上海、北京、天津等大城市出现商标印刷厂。

第二阶段,1957 年至 1965 年。公私合营后,各书刊印刷厂制版、印刷、装订及印后加工都配套成龙,形成一定规模。报纸激增,到 1959 年新增 436 家,总数达 544 家,是解放初的 5 倍,印报厂陆续采用国产高速轮转凸版印报机装备自己。大跃进期间,各印刷厂在印刷技术上和装备上进行了小改小革。困难时期,印刷生产下降,除保证学生课本外,其他印刷品都大幅度压缩。1963 年以后,生产有所恢复。包装装潢业发展比较快,设备有所更新,但仍以小型凸版印刷机械为主。塑料薄膜凹版印刷在 60 年代中期开始广泛应用。

第三阶段,1966 年至 1976 年。“文化大革命”时期,为满足印刷毛泽东著作和印刷毛泽东画像的需要,扩建、新建了一批印刷机械制造厂,研制生产出一些印刷机械新产品,使印刷能力有较大提高,但书刊印刷中的排字、装订和印后加工机械设备则严重滞后。由于当时很少印刷其他书刊,而印制毛泽东著作只需要在一地排版,然后打纸型分送各地印刷,大多数印刷厂没有多少排字任务,只注意提高印刷能力,忽视了排字、装订能力的提高,造成排字、印刷、装订三个环节的不平衡。

第四阶段,1977 年至今。党的十一届三中全会以来,我国的印刷业有了突飞猛进的发展。我国印刷及设备器材工业贯彻“六五”时期提出的“激光照排、电子分色、胶印印刷、装订联动”16 字方针,经过 20 年的努力,我国的印刷技术发生了深刻的革命,由落后的“铅与火”时代,跨入了“光与电”的时代。

在这一阶段,包装印刷发展最快,到 1986 年,全国包装印刷企业总数已达 5325 家,年产值 79.27 亿元。同年,纳入行业统计的

书刊印刷企业 176 家,年产值仅 17.62 亿元。包装印刷产值是书刊印刷产值的 4.5 倍。此后,包装印刷在印刷业中一直处于领先地位。1998 年,全国县以上包装印刷企业 6050 家,工业产值 316 多亿元,同年纳入行业统计的书刊印刷企业 1182 家,工业产值 120 多亿元,包装印刷产值是书刊印刷产值的 2.6 倍。包装印刷成为印刷工业中的支柱行业。

从印刷全行业看,到 1998 年,全国各类印刷厂由 1978 年的 11211 家,发展到 18 万家,增长 15 倍。其中出版印刷企业 1.3 万家,占 7.4%,包装印刷企业 3.5 万家,占 19.3%,其他印刷企业 13.3 万家,占 73.3%。印刷书籍 130613 种、报纸 2053 种、杂志 7999 种,制作音像及媒体电子出版物上万种。从 1995 年开始,我国出书品种位居世界第一。我国由一个印刷落后的国家,跃升到印刷大国的行列。

二、印刷技术不断进步

1. 制版

传统的活字排版建国后又活跃了 30 多年,但不断有来自照相排字的挑战。50 年代初,我国从日本引进过几台字版式手选照相排字机,但没有推广应用。60 年代初,上海劳动仪表厂开始生产手选照相排字机,由于产量少,仅在地图绘制部门使用。70 年代,照相排字开始在书刊印刷方面得到应用。80 年代以来,照相排字在书刊总排字量中所占比例逐年上升,1984 年电脑排字占总排字量的 7%,照相排字以手选照排为主,1985 年国产激光照排机通过国家鉴定,1990 年电脑排字占总排字量的 22%,1995 年达到 67%,1998 年达到 97% 以上,电脑排字基本上代替了活字排版。

70 年代后期,照相直接过网分色,做一套分色版需半个月。80 年代采用电子分色,过网一次完成,做一套版只要几十分钟时间。1992 年全国拥有电子分色机 500 多台,沿用了 100 多年的照相分色走向衰落,并且日益被电子分色激光过网所取代。

20 世纪 80 年代中期兴起了电脑桌面系统(DTP),我国于 90 年代初开始引进,并逐步推广。

20 世纪 90 年代计算机直接制版(CTP)浪潮兴起后,1996 年开始,我国印刷业的专家学者纷纷投入对 CTP 工艺技术、设备和版材的研究。一些印刷厂,如羊城晚报、文汇报、北京日报、标准出版社等单位先后引进了直接制版机,有些部门加紧自行开发研制直接制版系统,还有多个部门对不同类型的直接制版版材进行研究开发,我国的 CTP 技术,可望在不太长的时间里,接近或赶上世界先进水平。

2. 印刷

建国后,凸版印刷这一古老的印刷方式,经历了由盛而衰的历史过程。凸版印刷包括平压平式印刷(圆盘机、方箱机)、圆压平式印刷(平台机、二回转印刷机)、圆压圆式印刷(有各种轮转机)。平压平式印刷,速度极慢,但印刷质量好,是承印商标、说明书、包装纸盒等小件印刷品的主要印刷方式。圆压平式印刷,速度比平压平式印刷快,是 20 世纪五六十年代印刷书刊的主要方式。圆压圆式印刷,速度很快,时速可达 2 万印以上,是 70 年代大批量印刷书籍和报纸的好方式;80 年代中期开始,书刊印刷逐步向平印转变,凸版印刷走向衰落。到 1995 年,凸版印刷在书刊印刷中所占的比重下降到 10%,而平版印刷在书刊中所占比重达 72.1%。平印机自动化程度高,速度快,有的可达每小时 2 万印以上,还适于彩色印刷。20 世纪 80 年代后,平印向多色化方向发展,大量的书刊杂志乃至小学生课本由单色改为彩色印刷。

3. 报纸印刷

在 1988 年以前,报纸印刷主要采用铅印,全国报纸印刷企业共有 600 台铅印轮转机。到 1993 年,全国 600 台铅印轮转机全部改为胶印机。此后每年平均增加 100 台胶印轮转机,到 1999 年底,全国报业的胶印轮转机达 1200 多台,机器时速平均提高 60%,总的印刷能力比 1993 年增加 3 倍多。从中央到地方大报逐

步实现了信息资源联网,采编电脑操作,版面卫星远程传输,一机多版印刷,彩报品种日渐增多。

4. 包装印刷

实行改革开放政策之前,我国包装印刷企业拥有的印刷设备主要是凸印,胶印很少。20世纪80年代开始,高档彩色印刷开始采用胶印。20年来,包装印刷经历了由手动到自动,由低速到高速,由凸印到平、凹印,由一机单色到一机多色,由一般彩色到高档彩色印刷的变革过程。1998年统计,包装印刷中的凸版印刷已由20世纪80年代初的70%下降为34%,而胶印印刷则上升到37.5%,凹印占17%,柔印占2.5%,其他印刷占7%(包括丝网、曲面印刷等)。

5. 书刊装订

书刊装订是书刊印刷最后一道大工序。建国初,在这道工序中,除了脚踏订书、手搬切书使用机器外,折页、配贴、刷浆糊、穿线、包封面等操作,都是手工操作。20世纪50年代从折页机械化入手,到70年代前期,除折页、订书和包封面实现机械化外,自动穿线机、圆背机、起脊机等相继问世。20世纪60年代无线胶订逐步推广,到80年代,无线胶订已基本实现了机械化。从70年代中期开始,机械化由单机向联动生产线发展,先后实现了骑马订联动线、无线胶订联动线、精装联动线,生产效率大大提高。

6. 印刷设备和器材

我国印刷及设备器材工业一度比较落后,建国后到改革开放前,只有北京人民机器厂(1952年建厂)和上海人民机器厂(1956年建厂)两个大型印刷机械生产企业。为改变我国印刷及设备器材工业的落后面貌,1974年提出了“汉字信息处理系统工程”研究开发项目,拟定了以28项新产品为主要内容的印刷技术攻关规划,从此陆续开发了一批重要的印刷设备。到20世纪80年代初建立起我国印刷及设备器材工业体系。1980年统计,我国80多家印刷机械企业的产品品种为256个,年生产能力为2万t。经过20年的开发建设,到1998年,仅23家骨干企业年生产能力为4.4

万 t,比改革开放初期全国印刷机械产量增加了 1 倍多。并且能生产较先进的胶印机、凹印机、柔印机、小胶印机和印后加工设备。特别是在印前设备上有飞跃发展。杭州通讯设备厂、长春光机所已能批量生产激光照排机,北大方正、华光集团、清华紫光等高科技企业已开发出多种先进的印前电子系统。我国的汉字激光照排技术已在全世界处于领先地位。

我国印刷企业已开始用较先进的设备武装自己。据 1998 年全国 1182 家书刊印刷企业统计,印前设备方面,已拥有激光照排系统 1260 台,整页拼版设备 521 台,电子分色机 323 台;印刷设备方面,印刷机 10962 台,其中胶印机 8443 台,占铅印胶印机总量的 78.5%,比 20 年前增加 2 倍多;装订机械方面,有全张折页机 214 台,对开折页机 1573 台,锁线机 1361 台,骑马联动订书机 1396 台,平装无线胶订联动机 474 台,精装联动机 84 台。同年,全国报社印刷厂拥有激光照排系统 1500 台,轮转胶印机 1100 台,已完成了从铅排、铅印向激光照排和胶印的转化。包装印刷方面,除大量使用国产的单色、双色及四色胶印机外,还陆续从国外引进四色、五色、六色自动高速胶印机 600 多台。

印刷器材工业也有长足进步。油墨生产,1980 年全国有油墨厂 22 家,年生产能力 2.4 万 t。1998 年油墨厂达到 300 家,产量达 15 万 t,居世界第 4 位(前 3 位是美、日、法)。除特种油墨外,已满足国内印刷工业的需要,并有少量出口。PS 版生产,1998 年据 27 家生产厂家统计,年生产能力达 6320 万 m^2 ,实际产量为 3146 万 m^2 ,生产能力大大超过国内市场需求。纸张生产,1980 年全国县以上的造纸企业 1600 多家,机制纸和纸板产量为 589 万 t;1997 年造纸企业发展到 5873 家,纸及纸板年产量达 2733 万 t,除高品质涂布纸(铜版纸)及一些特种纸之外,已基本上可满足国内印刷工业的需求。

虽然我国印刷及设备器材工业经过几十年的技术开发和技术改造,有了重大发展,但与发达国家相比,我国的印刷工业差距还

很大。主要是：技术装备总体水平不高；中、低档印刷能力过剩而高档的彩色印刷能力不足；一般印刷品质量需要努力提高；多数企业不能适应经济体制的转轨和经济增长方式的转变，发展乏力。

今后，我国印刷及设备器材工业，要按照“九五”至 2010 年的“三化”方针，即印前电子、数字化；印刷彩色、高速化；印后多样、自动化”的目标，向印刷强国迈进。

三、印刷教育科研事业稳步发展

1. 技工、职高、中专

我国最早兴办的技工学校是上海印刷学校。1953 年 10 月创办，设平版制版、凸版制版和凸版印刷三个专业，学制三年，首届学员 99 人，来自 14 个省、市印刷出版系统的印刷厂。1956 年中国人民银行总行在北京印钞厂创办了一所技工学校。60 年代初，北京、上海、天津、陕西、浙江等地陆续创办了一些印刷技工学校。“文化大革命”中，这些学校相继停办。“文革”结束后，有些技工学校恢复，又新建一些学校。后来这些学校有的停办，有的升格为中专，到 1995 年全国有印刷技工学校 8 所：上海市印刷技工学校、福建出版发行技工学校、山东省印刷技工学校、广西出版技工学校、贵州省印刷技工学校、云南省印刷技工学校、陕西省印刷技工学校、新疆维吾尔自治区出版技工学校。

1980 年，北京市 58 中办成印刷职业高中，这是我国创办最早的一所印刷职业高中。1985 年杭州市、哈尔滨市和呼和浩特市，又有 4 所普通高中开办了印刷职业高中班。据统计，到 1990 年止，全国由出版印刷主管部门主办的正规印刷中等专业学校共 6 所。

1957 年，上海印刷学校改为中专、1960 年北京市印刷专业学校创办，1982 年停办。1964 年辽宁省新闻出版学校创办。1985 年至 1986 年间还有几所中专校创办，它们是：江苏出版学校、湖南省出版发行学校、江西省出版学校。

2. 印刷高等学校

印刷高等教育起步较晚。1960 年文化部文化学院开设印刷系,招收大学本科生,这是我国印刷高等教育的开始。到 1997 年止,全国有高等印刷院校 6 家。它们是:北京印刷学院,1978 年建院,这是我国第一家完全以印刷工程专业组建的印刷高等学校;西安理工大学印刷包装工程学院,1974 年设印刷机械专业,1996 年为学院;武汉测绘科技大学印刷工程学院,1984 年在地图制图系设立印刷技术专业,1988 年建立印刷工程学院;解放军测绘学院地图印刷专业,1960 年设中专班,1963 年设大专班,1979 年设本科班;株洲工学院包装工程系,1985 年创办印刷专业,1989 年开始招本科生;上海出版印刷高等专科学校,1988 年由上海印刷学校升格为大专。此外,80 年代末以来,四川工业学院、哈尔滨轻工业学院、无锡轻工业学院、天津轻工业学院也先后开设了印刷技术专业。以上各院校,自 1995 年以来,每年为我国印刷业输送 1200 名本、专科毕业生。

为了培养印刷专业的高层次人才,经原国家教委批准,西安理工大学、武汉测绘科技大学建立了印刷专业硕士研究生点。自 1981 年以来,两校及解放军测绘学院、北京印刷学院共培养出硕士研究生 90 多名。

与此同时,成人高等教育也在稳步发展。上海新闻出版局职工大学、北京印刷学院、西安理工大学包装工程学院、武汉测绘科技大学工程学院从在职职工中招收专科生和专科函授生,先后培养了大专毕业生 500 多名。

3. 印刷科研事业

长期以来,中国的印刷企业没有形成统一的印刷工业系统,印刷科研事业,也由各系统分头建立。1956 年 4 月,文化部建立北京印刷技术研究所(1977 年更名为中国印刷科学技术研究所,1987 年成为新闻出版署直属科研单位),这是中国印刷行业中规模最大的综合性印刷技术研究所。1956 年 8 月,上海市印刷工业

公司成立了试验室,1961年扩充为上海印刷技术研究所,隶属于上海市出版局。该所是我国另一家历史悠久、规模较大的研究所。比较有名的印刷研究机构还有:中国人民银行印制科学技术研究所(1959年8月成立)、机械工业部北京印刷机械研究所(1982年7月成立)、北京市印刷技术研究所(1979年1月建立)、陕西省印刷科学技术研究所(1978年11月成立)、重庆包装技术研究所(1979年成立)。此外各省出版系统、轻工、外贸、包装系统的印刷科研单位还有二十几家。

建国后,特别是改革开放以来,印刷科研单位取得了许多重要的科研成果。既有新设备、新材料的研制,又有工艺设计方面的创新。如六七十年代北京印刷技术研究所推行的锌版无粉腐蚀新工艺,上海印刷技术研究所创设的印刷活字新字体,北京印刷技术研究所的单张纸单面凸版轮转印刷机,中国印刷科学技术研究所的PRD-I型平装无线热熔胶订联动机;20世纪80年代上海通用机械研究所等的ZZPJ-101型汉字自动照排系统,上海印刷技术研究所的汉字信息简易激光照排装置,中国印刷科学技术研究所的PDF-802型电子扫描分色机,机械工业部北京印刷机械研究所的汉字自动照排机,国营西北机械厂的双联铁丝订联动机等。这些科研成果在印刷生产中得到广泛的应用,取得巨大的经济效益。

随着印刷业的发展,适应印刷教育和科研的需要,印刷专业刊物应运而生。1957年北京印刷技术研究所创办的《印刷》杂志,至1966年出版了57期。1974年改为《印刷技术资料》,1979年又改为《印刷技术》,1985年以来每期发行3万份以上。1972年上海印刷技术研究所创办了《印刷技术动态》,1985年更名为《印刷杂志》,每期发行1万份以上。1983年中国印刷技术协会创办《中国印刷》,这是一本适合印刷企业管理人员、印刷科技人员阅读的刊物。1983年全国印刷工业科技信息网中心站编辑出版的网刊《印刷科技情报》,1994年改为《印刷信息》。1983年机械工业部北京印刷机械研究所创办的《印刷机械》,1988年改为《今日印刷》,发

行量日增,1997 年达万份以上。1992 年全国印刷标准化技术委员会主办的《印刷标准化通讯》创刊,1993 年改称《印刷标准化》。1995 年中国印刷科学技术研究所主办的《桌面出版与设计》问世,该刊全面介绍桌面出版的最新技术及软硬件的最新发展,每期发行 6000 份。

复习思考题

1. 印刷术发明的前提条件、物质基础和技术基础是什么?
2. 造纸术在什么时间,由谁发明的? 他使用什么原料?
3. 雕版印刷术的特点是什么?
4. 活字印刷术是何时、何人发明的? 它有什么优越性?
5. 元代王祯在什么时间、发明了什么?
6. 谷腾堡对印刷术的发展作出了什么贡献?
7. 欧洲凸版、平版、凹版印刷术分别在什么时间传入中国的?
8. 我国近代民办印刷机构主要有哪几个?
9. 建国后,我国印刷技术有哪些进步?
10. 当前我国印刷企业与西方发达国家同行相比,主要差距是什么?
11. 我国印刷业今后的努力方向是什么?

第二章 印刷的分类及其与其他学科的联系

第一节 印刷的分类

如前所述,印刷与人们的物质生活、精神生活息息相关,由于人们的需求千差万别,导致印刷方式、印刷成果多种多样。

一、以印版结构的分类

从印刷结构的角度的分类,印刷方式主要有凸版印刷、平版印刷、凹版印刷、孔版印刷四大类。

(一) 凸版印刷

凸版印刷是用凸版施印的一种印刷方式。

凸版印刷的印版图文部分是凸起的,高于空白部分。当墨辊经过印版时,凸起的图文部分可以附着较厚的油墨,凹下的空白部分接触不到油墨。在印刷时,图文部分由于压力的作用,将图文部分的油墨转移到承印物表面。由于凸版印刷是直接印刷,压力重,所以凸印产品具有轮廓清晰、笔触有力、墨色鲜艳的特点。

凸版印版有活字版、铅版、铜锌版、塑料版、尼龙版、橡皮版、感光树脂版、柔性版。

凸版印刷的产品有杂志、书刊、封面、商标、包装装潢材料等。

(二) 平版印刷

平版印刷是用平版施印的一种印刷方式。

传统平版印刷的印版图文部分与空白部分几乎处于同一平面,采用油水相斥原理,使图文部分亲油斥水,空白部分斥油。印刷时,先在版面施水,使空白部分吸附水分,形成抗拒油墨浸润水

膜。然后施墨,使图文部分粘附油墨,再施加压力,使图文部分的油墨先转印到橡皮滚筒上,再印到承印物表面。

平版印版有珂罗版、石版、蛋白版、多层金属版、平凹版、PS版。

自印刷业引入计算机技术后,平版印刷也得到了快速发展,现代平版印刷已开始使用直接制版的无水印刷,即只使用油墨,不需用水的平版印刷技术。用印刷机制版系统的制版方法,通过计算机将图文信息扫描到印刷机的印版滚筒上的特殊的无水胶印版上,扫描完毕,即可印刷。还有直接印刷,也称无版印刷,在数字式印刷机上完成。即是将彩色印前系统输出的图文数据,经印刷机上的计算机系统处理后,转化为墨粉图像及文字,吸附于印版滚筒上再转印到承印物上完成印刷。可按需要用几张印几张。

平版印刷的产品有书籍、精美画报、广告类、挂历、金属板、招贴画、报刊等。

(三) 凹版印刷

凹版印刷是用凹版施印的一种印刷方式。

凹版印刷的印版是图文部分凹下,低于空白部分。印刷时,所用圆筒形印版全部着墨,然后在刮墨刀的作用下,刮去空白(凸起)部分的油墨,使油墨只存留在图文部分内,在压力的作用下,将油墨转移到承印物表面。由于印版图文部分凹陷的深浅不同,填入孔穴的油墨量有多有少,这样转移到承印物上的墨层有厚也有薄,图文凹进深的地方墨层厚,颜色深,凹进浅的地方墨层薄,颜色浅。凹版印刷产品,线条分明、层次丰富、精细美观、色泽经久不变、不易仿造。

凹版印版有照相凹版、雕刻凹版、蚀刻凹版。

凹版印刷品有有价证券、精美画册、塑料薄膜、软包装、纸制品等。

(四) 孔版印刷

孔版印刷是孔版施印的一种印刷方式。

孔版印刷的印版其图文部分是由大小不同的孔洞组成的。印刷时,油墨在印版的一侧,由刮板或压辊刮压或滚压,使油墨漏过图文孔洞转移到承印物表面而完成印刷。孔版印刷的产品,墨层厚实,图文隆起,有浮凸立体感。

孔版印版有誊写版、镂孔版、丝网版。

孔版印刷的主要产品有线路板、集成电路板、包装装潢材料、图像复制、版画、纺织物、办公用品等。

二、以服务领域的分类

从服务领域的角度分类,印刷方式主要有出版印刷、包装印刷和特种印刷三种。

(一) 出版印刷

出版就是将文字、声音或图像(美术、摄影、设计等)作品制作出来,公之于众。出版印刷也可以说为常规印刷,以纸张为承印材料。出版印刷有书刊印刷、报纸印刷。

(1) 书刊印刷 以书籍、期刊、杂志、商品目录、宣传画等为主要产品的印刷。

(2) 报纸印刷 以报纸等信息媒介为产品的印刷。

(二) 包装印刷

包装印刷是以美化、介绍、宣传商品及满足包装要求为主要目的而采用的印刷方式和印后加工处理技术。包装印刷应用常规印刷的技术成果,在常规印刷技术的基础上发展起来,并逐步形成一个新的印刷工业体系。包装印刷属于特种印刷的范畴,主要以纸、纸板、瓦楞纸、铝箔纸、玻璃纸、塑料、塑料薄膜、玻璃、陶瓷、金属板、竹、木、皮革、复合材料、织物等为承印材料。

包装印刷种类繁多,概括起来以产品定性可分四大类:单体包装印刷、包装物的外部包装印刷、商品宣传的印刷、其他印刷。

(1) 单体包装印刷 单体包装印刷有商标印刷、贴标印刷、标牌印刷、证券印刷。

(2) 包装物的外部包装印刷 外部包装印刷有塑料薄膜印刷、金属印刷、纸板印刷、玻璃印刷、织物印刷,竹、木、皮革、复合材料印刷。

(3) 商品宣传的印刷 商品宣传的印刷有广告印刷、样本印刷、包装纸印刷等。

(4) 其他印刷 除上述印刷外还有塑料容器,陶瓷,罐、缸类容器,软管等容器印刷。

(三) 特种印刷

特种印刷是指采用不同于一般制版、印刷、印后加工方法和材料生产供特殊用途的印刷方式的总称,即除常规印刷物以外的其他特殊印刷物的印刷方式均为特种印刷。特种印刷适用于不同的承印材料,正如平常所说的“除水和空气外均可进行印刷”,表明特种印刷的承印物适应范围是极为广泛的。

特种印刷的分类方法极不统一,印刷方法更是种类繁多,所以以服务领域分类可分为三大类。

(1) 制作为生活服务的印刷物的技术。为生活服务的印刷有立体印刷、感热印刷、纸容器印刷、建材印刷、曲面印刷、软包装印刷、全息照相印刷。

(2) 制作为生产服务的印刷物的技术。为生产服务的印刷有电路板印刷、太阳能电池印刷、集成电路印刷、喷墨印刷。

(3) 制作为社会服务的印刷物的技术。为社会服务的印刷有价证券印刷、表格印刷、磁性印刷、盲文印刷、静电印刷、珠光印刷。

第二节 印刷与其他学科的联系

印刷是集自然科学与艺术为一体的综合技术。印刷品的制作技术是以光学、化学、机械学、美学、电子学等科学理论为基础的综合技术,而印刷品的复制过程也是一个艺术加工的过程,所以任何

一件精美的印刷品都是科学、艺术及技术的综合产物。

一、印刷与光学的联系

随着印刷的高新技术发展,印刷产品也随着印刷新科技不断更新,其中也蕴藏着光学在印刷中的作用。

在印前加工中,光学与制版联系比较密切。无论是将原稿变成底片,或是制成印版,通常都需要感光处理。因此,光源、镜头、聚光装置是印前处理设备中的重要组成部分。印刷中所使用的制版材料也只有发生了光化学反应之后(含激光),才能获得所需产品。还有印刷产品的质量检测仪器中也涉及到光学的具体应用。另外,油墨也与光学有着密切的关系,如变色油墨经转动方向,光照射后能闪射变色;折光变色油墨,利用三维概念,具有透色、折射特点;阳光变色油墨,利用阳光的紫外线照射既可显色,也可复原。

印刷与光学密切相关,有光才有色。光与色的分解与合成,贯穿了图像印刷的全过程。

二、印刷与机械学的联系

印刷离不开机械,而印刷机械的先进程度,直接影响着产品质量的高低。印刷机械的发展依赖于机械学的发展和电子计算机的应用,所以机械学是印刷机械的基础科学。

随着社会经济的发展与科学技术的进步,印刷术已从古代的手工作业,发展到近代的机械化生产和现代化生产,并采用了电子、激光等先进技术。除喷墨印刷、静电复印等印刷不使用机械压力外,其余所有印刷都有利用机械的压力使印版上的油墨向承印物转移的技术,所以机械学在印刷方面是非常重要的。印刷机基本由以下机构,如传动机构、输料机构、输墨机构、印刷机构、收料机构组成。由于印版的分类,其印刷机有的还有润版机构、烘干机构等,无论哪一种机构,印刷机械零件都要求精工制作。

随着印刷科技的发展,机械学在印刷机械的发展中也相继使

用。现在对印刷机械零件的加工,采用了国际先进的高精机床加工,齿轮精度达到了国际先进水平;为提高印刷的生产力,提高了印刷机的转速,现转速已达 25000 印/h;使用了分散传动的控制方案,电子轴的组合机构;在印刷中,使用的机械除印刷机外,还有切纸机、包本机、装订机等。要保证印刷品的质量,要求这些机械都要有精密加工和提高每一种机械的新机械科学技术。

近年来,我国印刷机械制造业有了很大发展。目前国产单张纸胶印机、四色印刷机、轮转胶印机、报纸印刷机等在国内印刷行业中发挥了重要作用;中档次的凹版印刷机、丝网印刷机、柔性版印刷机也开始得到开发和推广使用;但我国的印刷机械制造业与国外先进水平相比还存在较大差距,高档印刷设备还不能满足国内市场需求。

在工业发达国家已相继将高新科技用于不同用途,不同规格的印刷机投放市场,基本实现了高速多色化、自动接纸装置、快速换墨系统,不需工具即可完成;并已生产出印刷联动机、圆盘包本联动机、装订联动机、精装联动线、数码可变印刷机、直接制版印刷机等。

由此可见,我国印刷机械制造业面临着巨大压力,要求我们要加快机械学等科学技术的进步,尽快缩短同国际水平的差距。

三、印刷与化学的联系

在印刷系统工程中,印版、油墨、纸张、塑料薄膜或其他承印物的状态、性能、质量等对最终的印刷品质量都会产生决定性影响,而这些状态、性能、质量与化学有着不可分割的联系。

油墨是印刷过程中的主要材料,其作用是使印刷品呈现出各种颜色鲜艳的图文,作为显色物质,油墨的化学性能无疑直接决定印刷图文的质量。印刷品的长期保存、流通过程中,要求具有耐光、耐酸、耐碱等性能,也涉及到油墨的性能与印刷品质量有关。

油墨是由色料、连接料、助剂组成,连接料和助剂都是化学物

质,经调合后制成油墨。油墨调配涉及流动性、干燥性、粘度、着色力及耐酸、耐碱、耐水、耐溶剂、耐光、耐热等,即说明化学性质对油墨起着重要作用。

当油墨一旦与纸面接触,就不再是一简单的附着过程,油墨要产生吸附、渗透、干燥,牢固地附着在纸面上。这些变化对印刷质量无疑会产生一定影响,而纸张的化学性能,即纸张的物理化学性能,是影响这些变化的主要因素,如纸的酸碱性,纸的干燥性等。

塑料包装印刷中,塑料薄膜涉及到高分子化学、表面化学的关系。如印刷前利用氧化剂对塑料薄膜表面进行化学处理,使塑料薄膜表面生成羟基、羰基等集性集团,以提高油墨与塑料薄膜表面的结合牢度。

另外还有光化学处理,利用紫外线照射使塑料薄膜表面引起化学变化,达到改善表面张力,提高润湿性和粘合性的目的。

印刷需要印版,在印版制作中,无论是制作凸版、平版、凹版,还是柔性印版、丝网印版,凡是利用照相制版工艺时,都要经过晒版,即由光引起化学反应,把图文信息转移到印版或其他感光材料上。经图文处理后,有的凸版、凹版、柔性版、丝网版还要对空白部分或图文部分进行腐蚀或其他化学方法处理,以制作印版。

化学在印刷中应用包括墨辊、印版的清洗,平版胶印使用的润湿液,印后加工中使用的胶粘材料等。

四、印刷与电子的联系

印刷术发明后,随着社会的进步,印刷也由手工操作转化为机械操作,而今已转向电子自动控制,电子书也已问世。这给印刷的发展和应带来革命性变化,也是数字印刷发展成熟的标志。

目前,电子技术和计算机正在飞速发展,将文字、图像、实物等模拟信息换成数字信息进行存储传递的技术已日臻成熟和完善。现代电子制版系统的发展,促进照相、分色、校色、创意、拼版等工艺在页面描述语言中的有机结合,实现了图文合一。为印刷数字

化奠定了基础,使印前、印刷实现了数字式彩色一体化,印后实现了自动控制。

电子技术除在印刷中的应用外,现又向电子书方面发展,电子书无印刷工序,信息内容不再会因印刷质量的问题而受影响,版本的更新、发行迅速,起着图书馆的作用。即出版社将编写好的图书输入电脑,然后转换成数据把图书转为电子书格式后,集成数据资料,发送到卫星和因特网向地面传送,需用者通过个人电脑或在书店、医院、机场、图书馆、火车站等所设的电子书自动销售处,用电脑储存卡记录数据,然后插入电子阅读器,便可阅读。电子书必将成为未来出版业一个重要的组成部分。

五、印刷与美学的联系

当代印刷,是技术与艺术的结晶。无论从制版过程中分色参数的选取、灰色平衡数据的设定、阶调层次的再现,还是从印刷过程中的水墨平衡的控制,以及印后的装订,包装的效果,无一不体现出美学的观点。从实际意义讲,印刷也是传播美的历史和美的艺术再现的过程,也是追求尽善尽美的过程。

印刷术发明以前,古代人随着工具、技术的改进,先行将文字刻于甲骨、铸于铜铁、雕于玉石、写于竹帛、书于纸页,一次比一次自觉地运用美的规律创制,不少已成为稀世之宝。如我国劳动人民在雕刻中及书册的印刷中采用的字体,有颜体、欧体、柳体、苏体、瘦金体,又分为古体、简体、方体、扁体、圆体等竞相媲美。

发明印刷术后,各种印刷展现出美丽的图像,达到传递信息、传递美感的效果。使古体字画斩方,神气肃穆;版面行格字数,对称和谐;墨色深淡适宜,清秀娟丽;装订方式不同,简朴大方。充分体现了人们对美的追求,也显现了美学在印刷中处处得到运用。

在印刷复制绘画、摄影等文艺作品时,需要印刷者有一定的美学修养与艺术鉴赏能力;报刊、画报等在排版、设色时也需要设计者有一定的美学观念。实际上,每件印刷品本身就是一件艺术品,

是科学和艺术结合的产物,不管是多色印刷品还是单色印刷品,在印刷的全过程中都有字体设计、图形安排、装订样式、装帧的设计等,都渗透有艺术和美学的内容,所以印刷科学与美学紧密相连。

随着 21 世纪的到来,人们追求美的结合欲望会越来越强烈,印刷技术和美学会更加不断创新、发展,越来越接近彩色原稿的印刷品会给人们带来更加美好的享受。

复习思考题

1. 根据印版来分类,印刷有多少种? 各自的特点是什么?
2. 以服务领域来分类,印刷有多少种? 各有什么特点?
3. 印刷与光学、化学、机械学、电子学、美学各有什么联系?

第三章 包装印刷的发展

包装印刷是包装与印刷两学科之间的边缘学科,既是印刷领域中的独立分类,又是包装领域中的一个重要组成部分。

包装印刷在制版方面和印刷方面与一般印刷,即书籍、报刊印刷虽然有相同的技术基础,但远比一般印刷的范围广泛,而且印刷技术相对复杂。

环顾我们的周围,会发现大量的种类繁多的印刷品,如以纸箱类、塑料类、玻璃类、金属类、陶瓷类、竹木类、皮革类、包装材料等为承印物的印刷品,都是利用包装印刷技术生产的产品。包装印刷业在印刷业中占据举足轻重的地位。

一、包装印刷的特点

包装印刷是一般印刷的发展,在印刷承印物、印刷技术、印刷生产、印前、印后加工方面,与一般印刷相比,都有自己的特点和独立性。

1. 承印物的不同性

(1) 承印物形状的不同 一般印刷所印的承印物是平面的。包装印刷可对平面的、曲面的或不规则面的承印物进行印刷。

(2) 承印物种类的不同 一般印刷使用的承印物是纸。包装印刷可对多种繁杂的的承印物进行印刷。其承印物可为:纸、纸板、瓦楞纸、玻璃纸、铝箔纸、金属、塑料、陶瓷、玻璃、竹、木、皮革、布、复合材料等。

2. 印刷技术的不同性

一般印刷的印刷形式为凸版印刷、平版印刷、凹版印刷。包装印刷的印刷形式为凸版印刷、平版印刷、凹版印刷、孔版印刷、特种

印刷。

3. 生产特点的不同性

一般印刷的生产特点,一般为固定品种,即印刷书籍、报刊等。包装印刷的生产特点,是具商业属性,印刷品是日用商品及商品的装潢与包装。包装印刷是多品种、多规格的一种印刷。

4. 印前印后对承印物的加工处理不同性

一般印刷因为承印物是纸,所以印前是晾纸,印后是装订,加工处理较简单。

包装印刷因为承印物繁杂,所以印前印后对承印物的处理很烦琐。如纸张印刷时,印前与一般印刷处理相同,印后要进行上光、覆膜、模切成型等加工。塑料印刷时,印前要进行电晕处理,印刷时要进行烘干处理,印后还要进行覆膜、热封加工等。金属印刷时,印前要涂料、印白墨。印刷时要烘干,印后要印罩光油,进行冲压成所需形状的加工。玻璃印刷时要用玻璃油墨印花、喷花或贴花印刷,印后需进行锻烧处理。陶瓷印刷时,一般用贴花纸印刷,印刷后需进行锻烧处理。

5. 印刷品不同的包装适性

一般印刷的印刷品在包装时,只需用包装纸包扎整齐。存放时,注意防潮、防水、防油即可。

包装印刷的印刷品在包装过程中,要有下列包装适性:

(1) 耐摩擦性。印刷品在包装时,要承受自动包装时的机械摩擦和机械夹持。

(2) 耐包装充填性。有的印刷品为防移动时所产生的损坏,需充填物料。所以充填物料时,要避免发生粘滞现象。

(3) 耐光性。有的印刷品怕光,在包装时,包装品要能承受在流通、陈列时的光线照射。

(4) 防嗅性。有的商品所使用的包装品要能够防止印墨气味及外界污染转移到包装物中。

(5) 吸引力。包装品在包装物品的同时,还起着宣传和推销

的作用。所以包装装潢要有准确表达商品的特点,对需求者产生第一印象。

6. 科学性

包装印刷技术是建立在物理、化学、光学、热学、力学、电子学、机械学、流变学、色彩学、静电、激光等基础学科之上的。包装印刷与其他工业(如机械制造、造纸、金属加工、塑料加工、化工、电子、橡胶、光学仪器、纺织、制革、木材加工、玻璃加工、陶瓷加工等)有密切的联系。长期以来,随着社会的发展,包装印刷技术在发展过程中,围绕着自身的印刷内涵,逐步形成了一套较完整的印刷理论,已形成为一门独立学科。

7. 艺术性

包装印刷品的外观是否给人以美感,使人爱不释手,并能表达商品的特点,吸引人们的注意力,除包装的商品质量有可信性之外,还要做到设计精美、色调鲜艳、版面生动、装潢典雅大方。所以必须赋予印刷品以美的外观,包装印刷技术也是一门艺术加工的技术。

目前,我国正处在科学技术飞速发展的时代,对包装印刷品的数量、品种、质量的要求更高。所以印刷工业要加速发展,生产出精良、优美、适用的印刷品,才能适应时代的潮流。

二、包装印刷的应用

为了流通过程中保护产品以及为了识别、销售和方便使用产品,而采用容器、材料及辅助物等称为包装。

早在我国宋朝,印刷品包装商品就开始使用。当时使用的是雕版套印的包装商标:白兔商标。图形是一个持药杵的白兔,这就说明雕版印刷在宋朝就已进入了广告和装潢印刷领域。随着近代印刷术的传入和工业的发展,经济的繁荣,印刷品在商品包装领域也日趋扩大。特别是建国以后几十年来,包装装潢印刷飞速地发展,拥有了现代化的印刷设备,产品花色不断更新,质量更加提

高。随着社会的发展及人们的需要,已发展到凡商品必然要包装,凡包装必须要印刷的程度。

包装印刷与商品生产息息相关,它应用于装载商品、保护商品、装饰商品,同时还起到介绍商品和推销商品的作用。人们在购买商品时,不单对商品的质量、性能、价格等方面提出要求,而往往为包装装潢的精致、美观、实用所吸引。包装印刷广泛地应用于轻工、医药、食品、纺织、仪表、电子、日用品及其工艺品等。使各类商品既有艺术性,又有实用性。

三、包装印刷的范畴

在我们的日常生活中,每天都要接触到大量的商品,而每件商品都要经过包装才能进入流通领域。包装印刷是包装装潢最基本、最重要的一项加工工艺,商品的使用性能、生产日期、商标、品牌、产地等,必须通过包装印刷加以实现。

包装印刷是以满足包装要求为目的印刷,其产品是各种包装物。以产品划分包装印刷可分三大类:

(1) 单体包装 单个商品所施用标贴的包装称单体包装。单体标贴如:商标、标贴、标志、防伪标志等。

(2) 物品的外部包装 生产的成品需用包装来保护,包装品称包装体,也称外部包装。外部包装如:彩色纸盒、彩色中细瓦楞纸箱、塑料盒、铁盒、桶;各种化妆品、小食品、医药、日用商品的小商品包装。

(3) 商品广告 各种彩色的宣传广告、产品样本、产品说明等。

复习思考题

1. 包装印刷的特点是什么?
2. 包装印刷的应用范畴是什么?

第四章 印前图文信息处理及印版制作

常规印刷从原稿到获得印刷品,一般都要经过原稿的选择,印前图文信息处理、制版、印刷、印后加工等工艺过程。印前图文信息处理工艺随着计算机技术的应用,已逐步取代了传统的照相排版技术。

第一节 文字信息处理

一、文字的字体、大小及排版要求

(一) 文字字体

印刷字体是供排版、印刷用的规范化的文字形态。不同字体代表不同的风格,排版时根据版面的不同内容选用不同的字体对印刷品的质量有重要作用。

1. 汉字字体

印刷常用汉字字体见图 4-1。

宋体	包装印刷	楷体	包装印刷
仿宋	包装印刷	黑体	包装印刷
魏体	包装印刷	行草	包装印刷
隶书	包装印刷		

图 4-1 常用汉字印刷字体

(1) 宋体 特点是字形方正,横平竖直,横细竖粗,棱角分明。在书刊排版中常用于排正文,装潢印刷可用于产品介绍的说明

文字。

(2) 黑体 亦称“等线体”、“粗体字”。特点是字形端庄醒目、横平竖直、横竖等粗;均匀稳重。印刷中常常用来表示重点内容。

(3) 楷体 亦称“手写体”。特点笔形规范,结构稳定,柔和匀称,美观流畅。可用来印刷正文标题,也常用来印文件、诗歌、儿童读物等。

(4) 标准体 亦称“专用体”。如出版、发行、工厂等单位以及产品名称用特写字体或名人字体作为标志。常用于报刊刊头、广告、包装等印刷。

除以上几种字体外,还有隶书体,魏碑体,美术体等。

2. 外文字体

印刷常用的外文字母有拉丁文、俄文和希腊文等字体。种类也较多,如:白正体、黑正体、花体等。

(二) 文字的大小

排文字版,要根据内容选用大小适当的文字进行组合,排版方法不同,表示文字大小的规格单位也是不相同的。

1. 活字的大小规格

我国活字采用以号数制为主,点数制为辅的规格单位。号数制是以互不成倍数的三种活字为标准,加倍或减半自成体系,可分为四个序列,如图 4-2 所示。

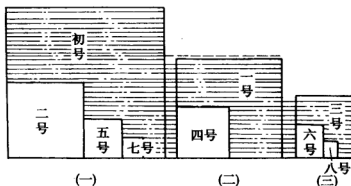


图 4-2 各号数字之间的比例关系

四号序列：一号、四号、小六号。

五号序列：初号、二号、五号、七号。

小五号序列：小初号、小二号、小五号、八号。

六号序列：三号、六号。

其中四号序列一号字大小是四号字的两倍，而四号字是小六号字的两倍，其它序列大小关系也是如此。

点数制又叫磅数制，是英文 POINT 的音译，缩写为 P，既不是公制也不是英制，是印刷中专用单位，我国大都使用英美点数制。

1 点(1P) = 0.35146mm。

2. 照排文字的大小规格

照排文字的大小用“级”衡量，用“K”表示。

1 级(K) = 0.25mm。

一般的照排机能照排出 7~62 级大小的字。

3. 计算机排版文字的大小

计算机排版系统中，文字大小的规格单位基本上和活字相同，采用号数制和点数制。

二、活字排版

活字排版是用铅活字和各种排版材料进行排版。

排版的工艺流程是：

原稿→排版工艺设计→拣字→排版→校改→印版

(1) 排版工艺设计：是为排版施工进行准备并提出具体要求。内容包括检查原稿中有无不符合排版要求的问题，并对排版操作中可能遇到的问题提出解决的方法。

(2) 拣字：按照原稿和设计要求，将各种字体，标点符号从字架中拣出，放入手盒，排成一面一面的铅活字印版。

(3) 排版：依照原稿及设计要求，将文字、公式、表格、插图等组排成一定规格的活字版。

(4) 校对和改版：依照原稿及设计要求在校样上检查，标注

排版差错,称为校对;依照校样的标注改正版面错误,称为改版,使其内容及规格完全符合设计要求。

三、照 相 排 版

照相排版是利用摄影成像原理,通过摄影曝光,将文字成像在感光材料上,再经冲洗获得底片,用底片制版印刷。

照相排版,取代了熔化铅合金,铸字过程,彻底消除了铅污染的公害,减轻了排版工作人员的劳动强度,相对于铅活字排版的“热排”而言,被人们称之为“冷排”。尤其是第四代照排机也就是激光照排机研制推广与应用,被称之为我国印刷技术的第二次革命,使印刷工业告别铅与火的时代,进入光与电的时代。

(一) 手动照排机

手动照排机被称为“一代机”,是用手工从字模版上直接选字,运用照相原理进行排版的机器。

手动照排机主要结构包括:选字系统(字模版、版框)、拍摄系统(透镜、快门、光源等)和机械传动与电器控制系统等,如图4-3所示。

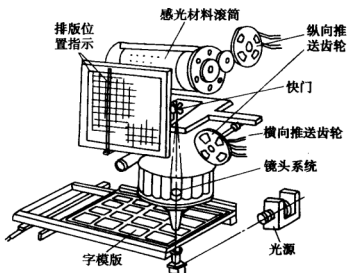


图 4-3 手动照排机

手动照排机排版时由操作人员根据版面设计要求,依据原稿内容从字模版上一个字一个字选出,并进行拍摄,使装在暗箱内的感光材料感光,经冲洗加工处理后再经校对和拼版,制成供制印版的底片。

这种排版方法需要操作人员熟记字模版上每一个字的位置,效率低,速度慢。

(二) 自动照相排版

1. 光电照排机

也称为“二代机”,是在手动照排机基础上,将输入装置改为电子计算机控制输入,从而提高了排版的速度。光电照排版由汉字键盘穿孔机,小型电子计算机和照排部分等组成。汉字键盘穿孔机是照排机的输入部分,它可以将原稿上文字符号变换成二进制代码记录在纸带上。电子计算机的专门软件程序可以将纸带输入的文字稿按照版面设计进行编辑排版。光电照排机按照计算机的指令,在圆盘字模库上选字曝光,完成照排工作。

2. 电子照排机

电子照排机也称“三代机”或阴极射线管(CRT)照排机。其工作原理是:将文字编成数码,存入存储器中,用电子扫描的方式在阴极射线管的荧光屏上显示成像,再投射到感光材料上进行曝光。

四、计算机排版

1974年我国正式开始研制汉字激光照排系统,启动了我国印刷技术的第二次革命,并于20世纪80年代正式推出我国自行研制的激光照排机。这种照排机也被称为“第四代”照排机,全称是电子计算机激光照相排版系统。

这种排版系统是电子计算机与激光扫描技术结合,采用专用的编辑、排版、照排输出软件,具有自动编辑、排版、输出等功能的全自动排版系统。由于采用电子计算机对文字进行编辑排版处理,用激光扫描技术在胶片上或照相纸上做高精度曝光记录,所以

排版具有文字质量好、输出速度快、版面幅度不受限制,出阴图或阳图可以选择等优点。深受书刊、报纸等出版业的欢迎,并得到迅速发展,已逐渐成为文字排版的主流。其工艺流程如下:



激光照排工艺是先根据排版要求进行工艺设计并完成文稿录入,同时对图片进行处理,图文合成完成编辑组版,输出校样,并校对修改,由激光照排机输出阴图或阳图胶片,经检查无误后即可晒版。

随着计算机技术、网络技术的不断完善,文字信息处理技术又有了很大发展。这项排版技术不单单进行文字排版,还可以进行彩色图文合一编辑,电子加网输出四色分色片,并逐步应用于彩色书刊、广告、画册、包装等各个领域。

第二节 图像信息处理

所谓图像信息处理是指将原稿进行颜色分解,放大缩小,使连续调图像变为网目调图像,使原稿变为可光学晒像制版的底片等一系列的处理过程。经过这一系列处理后获得图像底片方可与文字底片拼晒在一起制版印刷。最初这一系列图像处理过程是在制版照相机上完成的,后来发展为电子分色扫描机,到现在的彩色电子印前处理系统。彩色电子印前处理系统不仅可以完成图像信息的印前处理和文字排版,而且可以直接输出符合制版要求的制版软片,甚至印刷用版。

一、彩色图像复制的基本原理

彩色图像复制包括阶调层次的再现及颜色的还原。

阶调层次：阶调是用以定性地描述像素的亮度程度。它的程度越高表示像素或像素组越亮；它的程度越低表示像素或像素组越暗，亮度的高低在印刷中常用透射或反射密度值表示。层次是指图像上从最亮到最暗一系列密度等级。等级越多层次越丰富。

连续调：色调值是连续渐变的画面阶调。在连续调图像上，明亮阶调被称为亮调，黑暗阶调被称为暗调，介于亮调和暗调之间的阶调为中间调。由于印刷条件和再现条件的限制，图像阶调层次在传递过程中不可避免地会有损失、变形。因此图像复制过程中首要一点就是使复制品的阶调层次尽可能与原稿一致，这样才能达到阶调层次的正确还原。在某些时候亦可以根据用户的需要对阶调层次作人为的调整，使其达到用户的要求。

网目调：对于阶调层次丰富的连续调原稿，在印刷复制过程中，除凹版印刷外，其他印刷方式由于承印物上的油墨厚薄不可能对应其丰富的阶调层次发生连续变化，因此，只能用改变图像的单元面积内着墨面积的多少来表示连续变化的层次，即用单位面积内网点面积覆盖率的高低表示阶调层次，这也是印刷品采用网目调方式来表示连续调原稿的原因。

网目调依加网的方式不同可分为调幅式网目调和调频式网目调。调幅式网目调是传统的最常用的网目调。特点是单位面积内网点数目不变，通过网点大小反映图像色调的深浅，对应于原稿色调深的部位，复制品上网点面积大，空白部位面积小，接受的油墨量多；对应于原稿色调浅的部位，复制品上网点面积小，空白部位面积大，接受的油墨量少。

网点面积覆盖率：单位面积内着墨的面积率，常用“成”来表示。例如单位面积内着墨面积率为 50% 的被称为“5 成点”。

网点的线数：每 cm 宽度内排列的网点数，被称为网点的线数。网点线数愈高，表示图像的基本单元愈小，图像的细微层次表达的愈精细。常用于平版印刷的网点线数为 60~80 线/cm。

网点的角度：网点的点阵排列是十字形的，用 X 轴与纵横两

列中任一列的逆时针夹角来表示。除了链形网点外,一般网点角度只在第一象限内。一种颜色有一组网点,两组或两组以上网点相交时,会因为它们网点的角度差不同而呈现不同的相交网纹,较大的有损图像美感的相交网纹被称为龟纹。为了避免龟纹的出现,两组网点印刷时的夹角必须大于 30° 。

调频式网目调:调频式网目调用于计算机网目输出技术。它的特点是基本网点的大小不变,通过改变基本网点的数目来反映图像色调的深浅。对应于原稿色调深的部位,复制品上网点数目多,接受的油墨量多;对应于原稿色调浅的部位,复制品上网点数目少,接受的油墨量少。调频式网目调不仅适合印刷高品质的印刷品,而且不存在因网点角度差不适合而产生龟纹的问题,是未来发展的方向。

二、颜色再现的基本原理

彩色图像在复制过程中首先必须经过颜色分解,将五颜六色的彩色原稿分解为黄、品红、青、黑四色,并根据印刷的需要,对每一色进行压缩或强调以及校正,由连续调变为网目调等处理,最后在印刷机上一色一色的叠印在承印物上合成为彩色印品。

颜色可以相互混合,当两种或两种以上颜色混合时会产生新的颜色。这种现象在日常生活中经常出现并有重要意义。因为无论是绘画、印染,还是彩色印刷,都是以颜色混合作为最基本的工作方法。颜色混合既可以是色光的混合,也可以是颜料的混合,这两种混合方法所得到的结果是完全不同的。通常我们把色光的混合方法称为色光加色法,把颜料的混合称为色料减色法。

1. 色光三原色和色光加色法

人们通过实验发现,各种色光可以用红、绿、蓝三种单色光混合得到,但是红、绿、蓝三种色光却不能用其他色光混合得到,并且红、绿、蓝三种色光混合可得到白色。所以人们把红、绿、蓝三种色光定为光的三原色。国际照明委员会(CIE)1931年规定三原色的

波长是:

红光—700nm;绿光—546.1nm,蓝光—435.8nm。

三原色光加色规律如下:

红光 + 绿光 = 黄光

绿光 + 蓝光 = 青光

红光 + 蓝光 = 品红光

黄光 + 蓝光 = 白光

红光 + 青光 = 白光

绿光 + 品红光 = 白光

2. 色料三原色和色料减色法

若将黄、品红、青三种色料每两种以适当比例混合,可得到色光三原色的颜色。然而用其他色料混合却得不到黄、品红、青三种色料,因此把黄、品红、青三种色料作为色料三原色。

黄 + 品红 = 红

黄 + 青 = 绿

品红 + 青 = 蓝

如果让光通过某种色料,色料会吸收光中对应此色料的补色光,透射或反射其余色光(如果两种色光相加得到白光,我们就称这两种色光互为补色光。即黄光和蓝光互为补色光,红光和青光互为补色光,绿光和品红光互为补色光)。例如:让白光通过黄色料,黄色料会吸收白光中它的补色光——蓝光,透射或反射黄光。

印品之所以呈显不同颜色,就是因为光经过色料时完成了色料减色法,反射一定的光,这些光又经过色光加色法形成各种颜色在视网膜成像。

第三节 照相制版工艺

利用制版照相机,把原稿上图像拍摄到感光材料上的过程,叫制版照相。

一、照相设备及器材

1. 制版照相机

制版照相机一般由机架、镜头、暗箱、原稿架、感光片架和光源等组成。其工作原理是采用光学装置,按照设定的尺寸规格,将原稿图像清晰地拍摄在感光片上。它和普通照相机比较,具有较大的外形结构,拍摄对象均为平面的原稿,必须用人造光源等特点。

制版照相机一般有卧式照相机、立式照相机、吊式照相机三种类型,如图 4-4。

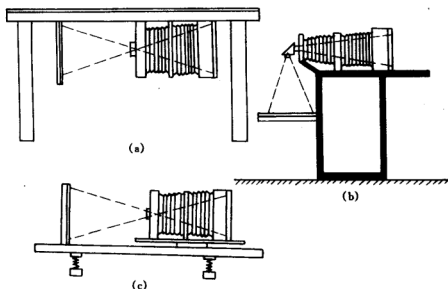


图 4-4 吊式、立式、卧式照相机示意图

(a) 吊式照相机 (b) 立式照相机 (c) 平卧式照相机

卧式照相机,由于机架水平地安放在地面上,所以结构简单,操作方便,可以拍摄对开以下幅面的底片。

立式照相机,分为带三棱镜和不带三棱镜两种。带三棱镜的立式照相机的机架折成直角,通过三棱镜把原稿反射的光线转折 90° 。不带三棱镜的立式照相机的机架直立,原稿架、镜头架、感光屏三个平面都是水平状态,所以具有占地面积小,便于操作的特

点,常用来拍摄四开以下的软片。

吊式照相机底架与卧式照相机相反。把照相机的镜头、原稿架、感光架等都悬挂在空中,特点是作业区间便于通行,操作系统与卧式照相机基本相同。常用来拍摄对开或全开的底片。

2. 网屏

带有浓淡层次的印刷品,是由无数小点组成的,画面浅的地方点子小,画面深的地方点子大,由于这些点子大小不同,使画面上着墨量不同,组成的色彩深浅也就不同,印刷工艺上称这种点子为网点。网点是印刷过程中图文部分的最小感知单位,在印刷效果上担负着再现原稿色调的任务,并起着组织颜色、层次和图像轮廓的作用。

网屏是把连续调原稿分解成可印刷复制网点的加网工具。通常是用光学玻璃或软片制成。在连续调原稿进行照相分色时,利用网屏将分色片加缀网点,制成有网点的分色阴片。网屏上网点的大小用线数表示,如 80 线/cm 表示在 1cm 内有透明和不透明的线数各 80 根。网屏线数高低的选用,根据原稿,工艺条件,印刷材料等因素决定。

3. 滤色片

滤色片是一种对不同波长的光有选择性吸收和透射的光学媒介。分红、绿、蓝、黄四种颜色,是以能透过光的颜色来命名,如能透过红光而吸收绿光和蓝光的滤色片被称为红滤色片。

照相分色中,就是利用滤色版片对不同波长的光有选择性的吸收和透射的特性,把来自彩色原稿的色光加以分解,投射到感光片上,得到所需要的分色底片。通常用红色滤色片分青版,绿色滤色片分品红版,用蓝紫色滤色片分黄版。

4. 感光片

感光片是一种将感光乳剂涂布于片基上面制成的感光材料,照相分色用的感光片一般用卤化银、明胶和增感染料制成的乳剂,涂布在透明的玻璃片基或涤纶片基上而制成。照相分色用的感光

片是由保护层、感光乳剂层、结合层、片基和防光晕层等多层物质组成的,如图 4-5 所示。

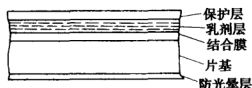


图 4-5 感光片的构造

保护层的作用是防止使用过程中乳剂层被擦伤;感光乳剂层是感光片的主体,其性能决定感光片的性能;结合层作用是增强乳剂膜对片基的附着力;片基是感光乳剂的支撑体,要求有较高的透明度及一定的机械强度;防光晕层在感光片的最下面,作用是把透过感光膜层的光线吸收,使它们不再反射回乳剂层造成不该曝光的部位感光,另一作用防止感光片的卷曲。

感光片一般分为黑白和彩色,按感光性能不同又分为色盲片、正色片、全色片、特硬片、硬性片、中性片和软性片等。

二、线条原稿的照相工艺

线条原稿的照相工艺分黑白线条原稿照相工艺和彩色线条原稿照相工艺。其中黑白线条原稿制版照相工艺是最基本的制版照相工艺,其主要过程为:制版相机调整焦距,准备感光片、曝光及冲洗加工。

制版相机的调焦:原稿通过照相获得底片均要对像距、物距进行调节,以获得所需缩放倍率的清晰影像。

感光片的准备:由于黑白线条原稿黑白分明,所以应使用高反差感光材料。

曝光:由于底片上的密度与曝光量成正比,曝光量的控制是获得符合晒版要求底片的关键,曝光量的大小和原稿的类型、光源以及感光材料感光性等因素有关。

感光片再经冲洗加工后即可得到阴图底片,如想获得阳图片可拷贝一次就可得到。

彩色线条原稿的色彩阶调有明显的界限,可以不采用彩色连续调原稿用滤色片分色的方法。通常采用手工分涂底片的方法,其过程为:

彩色线条原稿 $\xrightarrow{\text{照相}}$ 1 张底片 $\xrightarrow{\text{拷贝}}$ 多张底片 $\xrightarrow{\text{分涂分色}}$ 分色底片

首先把彩色线条原稿经照相得到的 1 张底片拷贝成多张底片,然后按照原稿的色彩,在每张阴图底片上只保留一种色彩的线条,用手工涂去其他色彩的线条,从而获得分色底片。另外也可以把彩色线条原稿分解成各种色彩条线的黑白墨稿,分别再照相制版,获得底片。

三、连续调原稿的照相工艺

(一) 单色连续调原稿的照相工艺

单色连续调原稿的照相工艺基本和线条原稿的照相工艺相同。只是在拍摄时,要将网屏放在感光片的前面,如图 4-6。从原稿反射或透射的光线,通过镜头以后,在到达感光片之前通过网屏。由于只有网屏的网孔能通过光线,而另一部分光线被不透明的小黑块阻挡,这样在感光片上形成了一个的网点;原稿上明亮的部分,在阴图底片上形成大网点;阴暗的部分,在阴图底片上形成小网点。

单色连续调原稿,一般采用接触网屏加网,也就是利用接触网屏加网时,使网屏与感光片密贴。

拍摄后的加网阳图底片,应符合以下质量要求:版面清晰不发黄、无脏点、图文药膜无擦伤、网点光洁、密度符合晒版要求等。

(二) 彩色连续调原稿照相工艺

彩色连续调原稿照相出底片,不仅需要连续调变为网目调,而且要进行色分解,获得黄、品红、青、黑四种网目调分色片。因此,在拍摄时还需要分别用蓝、绿、红滤色镜进行分色。分色、加网

可同时在摄影过程完成。又分间接分色加网法和直接分色加网法,分别得到分色加网的阴图或阳图底片。

1. 间接分色加网法

间接分色加网照相工艺,是将分色和加网分开进行。工艺过程见图 4-6。

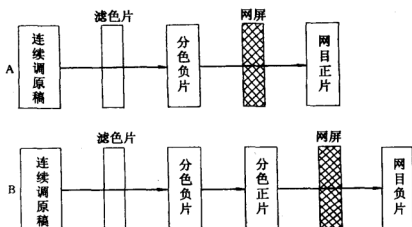


图 4-6 间接分色加网工艺

间接分色加网工艺,操作复杂,消耗感光材料多,生产效率低。

2. 直接分色加网法

直接分色加网工艺,是把滤色片和接触网屏同时安装在制版照相机上,用网点直接把原稿的阶调记录在感光片上,使分色和加网两道工序一次完成。也被称为“直接法”。工艺过程如图 4-7。

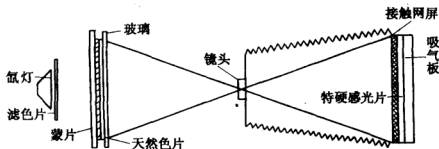


图 4-7 直接分色加网工艺

彩色连续调原稿在照相分色过程中由于原稿、滤色片、感光片等因素影响,在照相过程中,需要采用蒙版的方法纠正色差,以获得较为理想的符合晒版和印刷要求的底片。

第四节 电子分色制版

电子分色制版是用电子扫描方式将彩色原稿分解成各单色片的过程。

电子分色技术在我国印刷工业中的应用,曾经使我国彩色图像制版技术产生了根本性的变化,使制版的质量水平提高了一大步。在电子分色技术未出现之前彩色制版是采用照相分色制版,由于分色时色差校正要经过多次蒙版,工艺复杂,生产效率低,而制版质量不高。电子分色和照相分色相比有以下几个明显的特点:

(1) 电子分色制版方便灵活,速度快,效果好。例如用照相分色方法,进行蒙版校色,需经几次叠合翻拍才能完成。而用电子分色方法将光信号转换成电信号,然后将电信号通过计算机校正处理后即可得到相同或更好效果的软片。

(2) 通过计算机处理的方法对画面细节的强调,明暗调子的控制等处理,达到理想的效果。例如采用虚光蒙版大大提高了细微层次的清晰度。

(3) 用光电结合的方法,不用网屏而直接制成半色调网点图像底片。

(4) 电子分色几乎同时对原稿进行分色和校色。

一、电子分色机的结构和原理

电子分色机是利用光电扫描技术和电子计算机技术,将彩色原稿直接制成分色底片的现代化制版设备。

电子分色机主要由扫描系统、控制系统和记录系统组成。

电子分色制版是采用扫描点拼合成像的方法进行的。它以一个细小的扫描光点,对原稿进行逐点逐行扫描,把原稿的图像分割成许多微小的像素。根据像素透射或反射的光点亮度经过光电倍增管进行光—电转换,将光信号转换成电信号,这些电信号在计算机控制系统中进行加工处理(如层次的校正,黑版的计算,底色的去除,细微层次强调,胶片密度定标等)成为制版所需要的信号,最后再通过电—光元件辉光管转换还原为相应的强弱变化光点。向机器另一端的感光材料依次进行逐点逐行扫描曝光,制成整幅分色底片,见图 4-8。

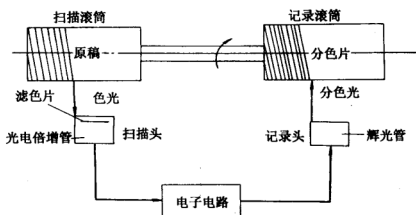


图 4-8 电子分色扫描原理

二、电子分色的操作要求

为了制出最佳效果的底片,使原稿的层次和色彩再现,能够充分发挥分色机各系统的最佳功能,在进行电子分色时必须严格按照程序、按数据化、规范化操作,一丝不苟地做好以下一系列的标准化的调定工作:

1. 操作前的准备

(1) 使机器性能稳定 特别是光电倍增管性能的稳定。更换新的辉光管,以保证记录光源的标准和稳定。

(2) 保证显影机的性能的稳定 对显影机进行彻底检修和清洗,使显影液的浓度、温度、显影速度都达到标准状态。

(3) 做到分色机的基本定标正确 为了保证分色机校色功能电路,层次校正电路的准确运用,并能提供满足后面工序要求的数据,必须保证4个基本定标即:白1白2信号的定标,色泽平衡的定标,图片调整的定标,网点百分比的定标非常正确。

(4) 调整好软片线性 调整好软片线性化是一项最基本最重要的工作。要严格按照软片线性化调整装置调整好记录灯的电流值,显影液,感光材料,网屏的关系。成为标准的线性关系,以保证分色片的层次,颜色的准确。

2. 准确的高光选点、定标

高光选点,定标是整个扫描分色质量的关键。因为选点,定标的正确与否会直接影响整个阶调层次和颜色比例的曲线变化。

3. 取得最佳校色旋钮位置

为获得色彩的忠实再现,要充分发挥分色机的功能,取得最佳的校色效果,必须取得主校,选校最佳校色量的旋钮位置。

4. 正确用好细微层次粗调旋钮

为了更好地加强细微层次的清晰度,增强质感,使印刷品细腻真实,应尽力运用好电分机的细微粗调功能。

5. 正确选用原稿选择开关

电子分色机着眼点都在浅调,设有原稿选择开关。应根据不同原稿高光和校色量情况进行选择。

三、电子分色工艺过程

(1) 软片线性化 目的是使显影机与电分机相匹配,使得到的网点大小与显示的网点大小相同。如不符合标准,则要调整电流大小或显影时间,使之相符合,显影温度也要控制在标准范围内。

(2) 测定原稿密度 用彩色密度计测定原稿的反差,选择正

确的白场和黑场,可减少在电分机上的辅助时间。

(3) 测定缩放倍率 用放大率测定仪测定原稿的缩放倍率,并将数字输入电分机内。

(4) 装稿 先将原稿进行清洁处理,反射原稿上应加上规矩线,然后装贴在扫描滚筒上,并根据倍率决定扫描线数及细微反差的要求,调节虚光孔的大小。

(5) 定标

a. 机器定标 消除电分机图像信号输入部分的误差,使各通道输出的电信号一致。

b. 原稿定标 先定白场,即原稿中的次高光部位,也可参考中间调,再定黑场,最后定中间调。定标选点对复制图像层次和色彩还原都有影响。

c. 记录网点百分比定标 要根据后面工序的印刷方式,工作条件,所用原材料来确定分色片上亮场,暗场的记录网点的百分值。

(6) 定起始线 对规格尺寸定出起始线即裁切线。

(7) 裁片,装片 裁切感光片应比规格尺寸大,四周有余量,将感光片装入暗盒,然后将暗盒挂在电分机上,装片在有安全灯的暗室进行。

(8) 扫描 根据尺寸大小及机器性能,对原稿进行四色扫描。

(9) 显影 扫描结束,感光片仍退入暗盒,然后在暗室取出感光片,输入显影机,经显影等处理即可得到四色分色片。

现在我国拥有的各种型号的电子分色机,有的已经由数字式彩色计算机代替了传统的模拟彩色计算机,使电分技术在数字化、自动化方面有了新的发展。另外,由于彩色桌面出版系统用于输入的扫描仪的分辨率还低于电分机,因此,不少印刷企业把彩色桌面系统和电分机相联,实现高端联网。这样既发挥了电分机的作用又得到了很好的分色效果。

第五节 彩色桌面系统信息处理

彩色桌面出版系统(Color Desktop Publishing System)的技术开发和应用近几年在我国发展迅速。这种技术的采用给印刷制版工艺带来了一场革命,这场革命不亚于从照相分色到电子分色的那场革命,使我国的彩色印刷技术进入了一个新时期。

彩色桌面出版系统是以通用型计算机为核心,作为工作站,配以输入的数字相机或扫描仪,输出的彩色打样机或激光照排机,形成一套可以同时处理文字,图像,一次输出整页彩色打样页面或分色片的彩色出版系统。

一、彩色桌面出版系统的硬件配置

彩色桌面出版系统主要由输入设备、工作站、输出设备组成。

(一) 输入设备

1. 文字和图形的输入

文字输入可以用计算机键盘,图形输入可以使用鼠标器或键盘在显示终端上绘制图形,也可以通过扫描仪输入。

2. 彩色图像输入

(1) 彩色扫描仪 是目前彩色桌面出版系统中经常配备的一种输入设备,分台式和滚筒式两种。用途是把彩色照片,彩色底版等彩色图像输入到彩色桌面系统。根据原稿不同又可分为透射式扫描仪和反射式扫描仪。

(2) 数字相机 可以通过与 PC 机的接口直接把图像输入到系统主机进行编辑、排版。与传统胶片式相机相比省去了试拍,胶片显影,扫描等过程,缩短了加工周期。

(3) 电子分色机 通过接口系统可以把电分机扫描的图像信号输入到彩色桌面系统中去。一方面这种输入设备速度快,质量高,输入图像尺寸大,另一方面使已有电子分色机的单位的现有设

备得到充分利用。

(二) 主机系统

主机系统又称处理工作站,是彩色出版系统的核心和中枢。它指挥和协调各种外围设备的工作,并及时对各外围设备的信息进行处理。因此对工作站主机的性能、速度和存储量都提出了严格的要求。目前彩色桌面系统所配备的主机多为一些专用电脑,如:苹果公司的 Macintosh 电脑(简称 MAC)。1999 年苹果公司推出的 Powe Macintosh G3 电脑经过全新的改良设计,以更快的 CPU(最高 400MHz),1GB 的内存和 100GB 硬盘,还配有 17 英寸或 21 英寸的苹果显示器等优势。国内许多著名公司,如北大方正、四通等彩色桌面系统均以 MAC 为工作站。

(三) 输出设备

1. RIP 光栅图像处理器

RIP(Raster Image Processor)的中文名称是栅格图像处理器,是一种解释器,用来将页面描述语言(Postscript)所描述的版面信息解释转换成可供输出的数据信息。并将其输出到指定的输出设备上。在转换过程中,RIP 需要将页面文字描述转换为高质量的字形信息,将图像描述转换成设备能输出的形式。例如彩色图像需“挂网”后才能输出。

RIP 是电子出版系统最为核心的部分,是整个桌面系统的灵魂。一个桌面系统的输出质量、速度和开放性在很大程度上是取决于 RIP 的优劣。

RIP 从结构上可分为:硬件 RIP,协处理器式 RIP 和软件 RIP。

2. 激光照排机

激光照排机是利用电子计算机对输入的信号进行编辑处理后再通过激光扫描技术将光束聚集成光点投射到胶片上,使胶片感光,制成晒版用的底版的设备。按工作原理分为平面式、外鼓式和内鼓式。

3. 彩色打印机

常用的彩色打印机有喷墨彩色打印机、热敏打印机和升华打印机。其中喷墨彩色打印机以其分辨率高,噪音小,可出大幅面彩色印样等优势发展迅速成为打样,少量印张输出的首选设备。

4. 电子分色机记录部分

彩色桌面系统也可以用电分机记录部分作为输出设备。用这种方法输出质量很高,完全能满足彩色桌面系统输出软片的需要。对已有电分机的印刷厂还可节约购置输出设备的资金。

二、彩色桌面出版系统的应用软件

1. 图像处理软件

较为成熟并投放商业市场的图像处理软件有: Adobe 公司的 Photoshop; Letraset 公司的 Color Studio; 北大方正集团公司的分色软件(Colorsep), 方正书版 7.31, 方正维思 3.1 等。

这类软件可以用于进行连续调图像的编辑处理。处理功能包括彩色校正, 图像调整等。

2. 彩色绘图软件

由 Aldus 公司开发的 Freehand 软件, 可用于美工设计人员进行人工电脑创意设计。

3. 页面描述语言 PostScript(PS)

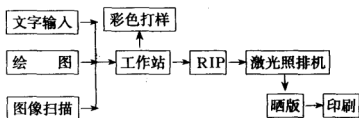
PostScript 是页面版式进行标准化描述的语言, 在彩色桌面出版系统中, 可称得上是柱石。它将文字、图形、图像的位置等用计算机描述语言, 描述, 记录在版面上。

4. 其它软件

方正飞腾 3.1, 方正画苑 2.1, 方正文合, 方正 GBK 字库等。

三、彩色桌面出版系统的工艺流程

彩色桌面出版系统的分色制版过程如下:



(1) 环境调整 目的是使计算机的显示屏幕上所看到的图像与印刷出来的图像做到基本一致。而对软件的环境参数进行设置和调整,彩色处理编辑软件 Photoshop 具有环境调整功能。

(2) 原稿扫描 把原稿图像经与电脑工作站连接的扫描仪扫描,得到原稿图像的每个素点的红、绿、蓝三色值的数字化信息,并存入工作站作为原稿图像的原始数字化数据。

(3) 修版 即在电脑工作站上对原稿进行色彩层次修正,提高图像对比度、清晰度,并在屏幕上显示出来,与原稿进行比较,直至符合要求为止。

(4) 分色加网 把经过处理的图像在电脑工作站上进行由红、绿、蓝到青、品红、黄、黑的转换,把一幅图像分成青、品红、黄、黑各色信息的单色片,并分别对各个色片进行加网处理。

(5) 拼版 在电脑工作站的拼版软件上把经过加网的各单色片和文字、图形等按用户要求拼在一个版面上。

(6) 打样输出 在与电脑工作站相连的彩色打样机上打出样张并交客户验收,若不合格则重复 1~5 各个过程,直到合格为止。

(7) 用照排机输出四色胶片,把经过打样校对合格的版面信息在激光照排机上依次输出青、品红、黄、黑 4 张半色调加网胶片。

(8) 晒版 在晒版机上按照传统方法晒制成印版。

彩色桌面出版系统与传统工艺相比较有以下特点:

(1) 具有较强的中西文混合排版能力,同时可调用多种西文文字和所有已装入的汉字,操作方便。

(2) 具有较强的彩色图像的编辑能力,包括图形变形重叠,彩

色调整和特殊效果等。可实现所见即所得,直观方便。

(3) 实现编辑出版和彩色分色在同一系统中一次完成,无需任何手工加工,避免以往因手工拼版造成的误差,并节省大量原材料,明显提高了制版质量和工作效率。

(4) 根据印刷厂的需要,可生成阳图或阴图软件,也可生成国际通用的磁盘,同时还可以通过高速数据传输网络实现不同单位,不同地区的数据传输。

(5) 彩色桌面出版系统还可接受传统电分机分色的电子文件,也可以驱动电分机的胶片记录机,充分发挥彩色桌面出版系统与电分机的各自优势,获得最佳的产品质量和经济效益。

可以预计,随着彩色桌面出版技术的发展,它的优势将越来越被印刷界人士看好,会有非常广阔的市场前景,并将向更高更广的领域发展。

第六节 印版的制作

经过印前处理的文字、图像必须经过再复制成为印版才能上印刷机印刷,这一过程被称为制版。传统的制版工艺为光学晒像制版法。而最新的计算机直接制印版工艺,通过计算机控制激光将图文信息直接输出到印版上,省去了分色胶片及晒版工艺,节省时间,是一项非常有发展前途的新技术。

一、凸版制版

凸版印版主要有活字版、铜锌版、复制版、感光树脂版等。其中铅活字版排版只解决文字部分的排版,而图形或图像应制作铜锌凸版,两者制好后拼版才可解决图文印刷的问题。铅活字版还可以作为复制铅版的母版。随着计算机排版的发展和平版胶印在书刊印刷广泛的采用,铅活字版和铅复制版已被逐渐淘汰,但感光树脂版由于具有制版工艺简单,有一定弹性等特点,在凸版印刷

中具有很好的发展前途。

(一) 活字排版工艺

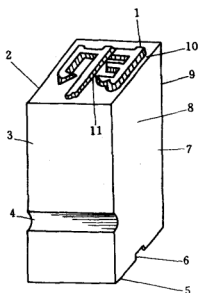


图 4-9 活字的形状和各部名称

1—字面 2—字肩 3—字腹 4—缺刻
5—字脚 6—字沟 7—侧面 8—针标
9—字背 10—斜面 11—字谷

1. 排版材料

活字排版材料包括活字材料,着墨部分材料和非着墨部分材料。

(1) 活字材料 常用的印刷活字俗称铅字,是用铅合金铸造而成。铅合金以铅为主体,加入一定比例的锑和锡。三者比例分别为铅 77%, 锑 16%, 锡 17%。铅活字的高度国家统一规定为 23.44mm(如图 4-9)。

(2) 着墨部分材料 印版着墨部分除活字外还有标点符号,铅线及各种装饰线,以及数学、物理、化学等专业符号用的材料,其高度与活字相同。排版时

共同组成图文。

(3) 非着墨部分 印版上空白部分即非着墨部分由空铅和铅条组成,高度低于活字,空铅用于一行活字的行首、行尾、填空或用于改变字距,铅条则用于间隔文字行间。

2. 排版工艺

活字排版工艺是用活字和各种排版材料,按照一定的生产流程排出符合要求的印版的工艺过程,分手工排版和机械排版两种方法。

(1) 手工排版 拣字人员根据原稿和版面设计要求从按照一定规律排放活字排版材料的字架上,将各种字体、字号的活字以及其他排版材料依次拣出排列组合成一面一面的铅活字版的过程叫

手工排版。为了防止初组好的活字版出现差错,要打出校样进行校对,以便改版。反复多次后,直到委印单位认为无差错后,在校样上签署“付印”,活字版才算排版完成。

活字版用完后可交拆版部门进行拆版,拆下的排版材料能重复使用的材料可送回排版车间,送入字盘。不能重复使用的可回炉处理。

(2) 机械排版 利用铸排机代替人手工拣字排版而完成活字排版的方法称为机械排版。它集铸字、拣字、装版为一体,大大减轻了排版人员的劳动强度。铸排机分半自动铸排机和自动铸排机。

半自动铸排机由字模库、字盒、铅锅、输送装量和排字装量组成。铸排时,排版人员根据原稿将字盘上需铸排的字找出,并用指针对准。当操作人员按下手把时,铸排机会将这一字模从字模库中移动到字盒的铸口,并铸成活字,再将活字输送到排字装置,逐个排成活字印版。

自动铸排版机由纸带穿孔机和铸排机两部分组成。排版时先用穿孔机按照原稿及版面设计要求,在纸带上进行穿孔,再把穿孔纸带输入自动铸排机,进行铸排。

铅活字排版,效率低铸铅合金活字污染环境,因此在文字排版中所占的比例越来越小。

(二) 铜锌版的制版工艺

铜锌版又称照相凸版,由于制版版材是铜板或锌板而称作铜锌版。

铜锌版制版工艺流程:

版材研磨→涂布感光液→晒版→显影→腐蚀→打样

1. 版材研磨

版材在制版前要先进进行研磨,一般采用木炭研磨去除版材表面的油渍、污物及氧化膜,提高对感光层的吸附力,以利于印版制作。

2. 涂布感光液

将研磨好的版材放入涂布机内,均匀涂布一层聚乙烯醇铬胶感光液后再进行干燥。

3. 晒版

用接触曝光的方法,将原版上的信息,转移到版材或其他感光材料上的过程叫做晒版。

铜锌版晒版在晒版机中进行。将涂有感光液的铜版或锌版表面与正向阴图底版紧密接触,进行曝光使版材上感光层对应底片透明部位见光硬化,而未见光部位不硬化,形成图文潜影。

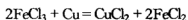
4. 显影

用显影液把印版上经曝光形成的潜影显现出来的过程,称显影。将曝光之后的铜锌版用水冲洗显影,未硬化的感光胶膜被水冲去,版面上仅留下组成印刷图文的硬化膜层。这种硬化的胶膜具有一定的抗腐蚀性。

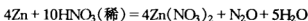
5. 腐蚀

用化学腐蚀的方法对印版非图文部分进行腐蚀使之下凹,而图文部分由于有硬化胶层保护保持原状,相对凸起形成凸版。

腐蚀铜版用三氯化铁溶液,化学反应式为:



腐蚀锌版用稀硝酸溶液,化学反应式为:



在腐蚀过程中,为了防止凸起的图文部分侧壁被腐蚀,而降低印版的耐印力,常用的腐蚀方法为有粉腐蚀法和无粉腐蚀法。

有粉腐蚀法是在腐蚀过程中用氧化铁与松香粉等材料混合而成的红粉作为保护剂来保护图文侧壁,使之不受腐蚀以符合印刷需要的腐蚀制版法。具体方法是腐蚀过程分几次进行。每次腐蚀后,图文凸起部分开始裸露侧面时,就涂一层起保护作用的红粉。经4~5次后,印版被腐蚀到需要的深度。

无粉腐蚀是利用无粉腐蚀机和专用的腐蚀液,使铜锌版一次腐蚀完成制版的方法。

无粉腐蚀机的工作原理如图 4-10 所示。腐蚀液中加入具有表面活性的有机物质。腐蚀过程中,腐蚀液在不断转动的叶桨作用下,垂直喷向版面,版面所受喷力较大,而图文侧壁冲力较小具有表面活性的有机物质可以在侧壁形成保护膜层,使侧腐蚀无法进行。另外,保护图文部分的硬化感光膜比空白部分裸露的金属对活性剂形成的保护膜吸附性大。因此,无粉腐蚀法既可阻止侧腐蚀,还可起到保护图文部分免受腐蚀影响的作用。

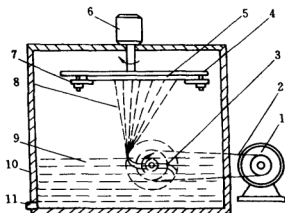


图 4-10 无粉腐蚀机工作原理示意图

1—电机 2—皮带 3—叶轮 4—版台 5—印版 6—版台回转电机
7—夹版机构 8—腐蚀液喷射方向 9—腐蚀液 10—机体 11—放液阀

无粉腐蚀法和有粉腐蚀法相比,具有工艺操作简单、劳动条件好、图文部分形状好等优点。

6. 打样

制好的铜锌版在正式上印刷机之前还要在打样机上打出样张,与原稿核对,检查出不足之处再进行修整,直至质量合格后才可以上机印刷。

(三) 复制版

将制成的铅活字印版或铜锌凸版作为原版,复制成其他版材的凸版,这些凸版称为凸版复制版。常用方法有:纸型铅版法,塑料复制版法,橡皮复制版法。

1. 纸型铅版

复制过程为：通过原版制作成图文部下凹的纸型模版，然后将纸型模版放入铸版机中，浇铸铅合金复制版，工艺过程为制纸型→浇铸铅版→电镀。制纸型分干压法和湿制法。此种复制版常用于书刊、报纸的印刷。

2. 塑料版

先用原版压制出凹型塑胶模版，再把性能良好的热塑性塑料在模版上通过机压或注塑方法成印版。

3. 橡皮版

方法和塑料版大致相同，也是先压制出凹型模版，再用橡皮在模版上压制出印版。由于橡皮弹性好，可印刷各种类型承印材料，如玻璃、陶瓷、纸器包装盒、瓦楞纸箱、水泥纸袋等印件。

（四）感光树脂版

感光树脂版是 20 世纪 50 年代后开始出现的凸版制版技术，并在西方一些国家发展迅速，广泛应用于软包装和瓦楞纸板等一些纸质材料的印刷。感光树脂版是以感光树脂为材料，通过曝光，使未见光的树脂在水洗的过程中被去除，形成下凹的空白部分，而见光的树脂硬化形成印版的图文部分。这种新型制版方法还可以与计算机排版技术相结合，既提高了制版速度，又彻底废弃了铝合金印版，并能部分代替铜锌版，可以减少对环境的污染。

感光树脂版，按树脂成型前的形态分，可分为液体固化型和固体硬化型两大类。

1. 液体固化型感光树脂版

液体固化型感光树脂版简称液体树脂版。感光前为粘稠、透明的胶体，感光后可变为固体。

（1）液体感光树脂版的主要成分有树脂、交联剂、光引发剂、阻聚剂等。其中树脂是版材的主要成分。交联剂作用是使液体树脂在紫外光的作用下发生交联，聚合而硬化后而变成固体。光引发剂有传递光能的作用。阻聚剂是抑制暗反应的发生，保证感光效果。

(2) 液体树脂版的制版工艺 液体树脂版的制版工艺流程为:

铺流→曝光→冲洗→干燥和后曝光

- 铺流: 是将配制好的感光树脂, 注入曝光成形机的料斗中, 让感光树脂从料斗流出进行铺流, 再用刮刀将流出的感光树脂刮成一定厚度。

- 曝光: 在铺流的感光树脂上覆盖透明薄膜, 再放上阴图底片, 进行曝光。曝光分两次, 先正面曝光后进行背面曝光。正面曝光是使感光树脂在正面形成图文潜影。背面曝光是为了形成印版的底基。正面曝光时间约为背面曝光的 10 倍。曝光要选用紫外线丰富的光源。

- 冲洗: 把曝光后的树脂放入冲洗机内, 用浓度为 3%~5% 的稀氢氧化钠溶液冲洗, 液温保持 35℃ 左右。冲洗中未见光的树脂被溶解掉而见光的树脂由于发生了光聚合交联反应而不被溶解形成图文部分。

- 干燥和后曝光: 用红外线干燥器将洗净的感光树脂版干燥, 然后再进行一次后曝光, 目的是增强感光树脂版的强度, 提高耐印力。

液体固化型感光树脂版价格低, 但尺寸稳定性差, 只适合制作幅面较小的线条或文字印版。

2. 固体硬化型感光树脂版

固体硬化型感光树脂版简称固体树脂版。在感光前为硬度低的可溶于水固体版, 一般以一层聚酯薄膜为片基, 经曝光、冲洗后即得到浮雕状的凸版。

制版工艺和液体树脂版制版工艺基本相同, 即曝光→冲洗→干燥和后曝光, 只是在后曝光后多了一道热固化工序。制作过程如图 4-11。

热固化处理是将干燥和后曝光的树脂版放进 120~130℃ 的烘箱内进行热固化处理, 以提高印版的硬度。

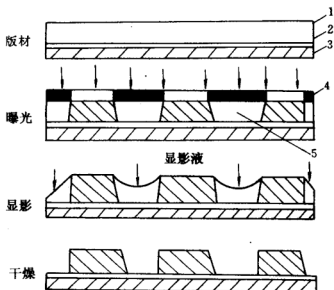


图 4-11 固体感光树脂版制作过程

1—感光性树脂层 2—粘着层 3—版基 4—阴图片 5—未曝光部分

二、平版制版

常用的平版有石版、蛋白版、平凹版、多层金属版、预涂感光版(PS版)等。20世纪80年代以后,除PS版外,其他制版方式在我国已很少用了。

(一) 石印版

石印版是以石板为版材,将图文直接描绘在石板之上,或将图文间接转印于石板之上的印版。将图文直接用脂肪性物质书写、描绘在石板上,称为“绘石”;通过照相、转写纸、转写墨等方法,将图文间接转印在石板上,称为“落石”。

绘石制版工艺简单,是石版印刷早期应用的工艺技术。首先将天然大理石研磨成合乎要求的石板,然后用脂肪性物质直接在石板上描绘、书写图画和文字,再经过化学腐蚀而制成印版。这种制版方法的优点:一是由于制版工艺简单,字数、页数少的书刊,可以在很短的时间内完成;二是它可以印刷各种文字,不受文种限

制,可以印不同大小的书籍,比较灵活。但是这种印版只适宜印刷简单、线条较粗的图文印件。

落石制版工艺较为复杂,它是在绘石制版的基础上进一步发展的制版技术,分为彩色石印和照相石印。

彩色石印,是以石板为版材,按彩色原稿设色、分版、套版印刷的工艺技术。具体做法是:先将玻璃纸覆于彩色原稿上,用尖钢笔描刻;接着在描刻过的玻璃纸的针缝中填入红色砥粉;再将填入红色砥粉的玻璃纸反覆于石面上,使红粉落在石上;然后按照原稿的轮廓和色度进行分色、分石描绘;将描绘过的各色石版通过化学方法制成印版。印刷时逐版依次套印。

照相石印,以石板为版材,应用照相术制版、套印印刷的工艺技术。具体做法:首先将原稿照在玻璃片上,再将玻璃片放在框内,胶面向上,盖上药料纸,经过晒版,将原稿转到纸样上,再将纸样覆在石板上,加压将墨迹脱下,使原稿图文转移到石面上,再经过化学方法制成印版。如果是多色,每一色刻一块版。印刷时按次序套印。

(二) 蛋白版

蛋白版是指印版的图文以硬化了的蛋白膜为基础的印版。蛋白膜约高出印版表面 $3\sim 5\mu\text{m}$,用阴图原版晒制。蛋白版的制版工艺是:把蛋白粉溶解在水中(也可用鸡蛋清代蛋白粉),加氨水和重铬酸铵溶液,配制成蛋白感光液;再把蛋白感光液涂到锌版上烘干,形成感光层;经晒版,感光层的图文部位生成固化的蛋白胶膜显出图文,未感光部分的蛋白胶溶于水被冲走,成为印版的空白部分。印版涂上阿拉伯树胶溶液后即可上机印刷。

由于蛋白的耐酸、耐磨性能较差,蛋白版的耐印力低,一般只能印 5000 印左右,不宜印长版活。

(三) 平凹版

平凹版是以金属锌为版材,经过研磨后,涂上感光胶,制成以阳图晒版的印版。制版工艺过程(见图 4-12):在经过粗化的锌

皮版面上涂布感光胶,用阳像底片密合曝光,清水冲洗显影;用三氯化铁溶液对露出的图文区域轻微腐蚀一下,使其凹下 $5\sim 8\mu\text{m}$,立即冲洗干净,吹干后擦基漆(腊克)和显影墨,使其具有吸附油墨的亲油性;最后再除去空白区域硬化的感光胶,擦上阿拉伯树胶,即可上机印刷。

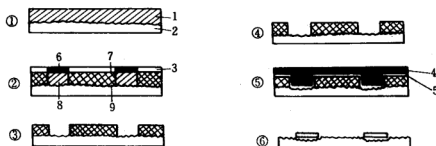


图 4-12 平凹版的制版过程

- ① 制感光版 ② 晒版 ③ 显影 ④ 腐蚀 ⑤ 涂基漆、显影墨 ⑥ 除膜
 1—感光层 2—版基 3—阳图底片 4—显影墨 5—基漆
 6—图文部分 7—空白部分 8—未见光胶层 9—见光硬化胶层

平凹版图文略低于版面,墨层厚实,又有一层耐磨性较强的腊克薄膜保护,耐印力比蛋白版高,大约是蛋白版的 $5\sim 10$ 倍。

(四) 多层金属版

多层金属版也属平凹版,是利用两种亲油、亲水性相反的金属作为印版的图文或空白部分基础,其版基一般由铁、铜、铬等多层金属构成。制版工艺是:在铁皮上镀铜镀铬后,在铬层面上涂布同平凹版相同的感光胶,阳片曝光、显影;用盐酸溶液腐蚀掉铬层,使图文区域露出铜层;擦上显影墨后,除去空白区域硬化感光胶,擦上阿拉伯树胶,即可上机印刷。

多层金属版的特点是,图文区域是建立在亲油性好的金属铜上;空白区域建立在亲水性好的铬上。所以多层金属版的图文区域、空白区域水墨平衡性能稳定,耐印力高,是平凹版的 10 多倍。

(五) 预涂感光树脂版

预涂感光树脂版又称 PS 版,是预涂感光版英文名称 Pre—

Sensitized Plate 的缩写。

PS 版是在经过电解糙化、阳极氧化、封孔等表面处理后的铝板上,均匀涂布一层感光层而制成的预制版。

由于感光层的感光原理和制版工艺不同,又分为阳图型 PS 版和阴图型 PS 版。目前我国的印刷企业一般都采用阳图型 PS 版。

阳图型 PS 版制版工艺流程为:曝光→显影→后处理→打样

(1) 曝光 通过底片用光照射感光层,使之部分发生光化学反应,以获得潜在图像的过程称曝光。将阳图底片有乳剂层的一面与 PS 版的感光层贴合,置于专用晒版机内,空白部分的感光层在光的照射下发生光分解反应,这就是曝光过程。

(2) 显影 用显影液将印版上经曝光形成的潜像显现出来的过程叫显影。阳图型 PS 版显影是用稀碱溶液,溶解掉曝光后发生见光分解空白部分感光层,版面上只留下未见光的图文部分的感光层,而空白部分露出亲水性的版基。

(3) 后处理 阳图型 PS 版经曝光显影后还要进行除脏、烤版、涂显黑墨、上胶等加工处理。

除脏的目的是将版面上除图文以外的多余的规矩线,底版边缘的影印迹、胶纸带影迹、晒版玻璃以及底版上脏点造成的印迹等去掉。

烤版的目的是提高印版的耐印力,一般经过烤版的阳图 PS 版耐印力可提高到 20 万印以上。方法是经过曝光,显影除脏后的印版放在 230~250℃ 温度经过一定时间的烘烤,使感光层的分子结构发生变化,失去了感光性和水溶性,提高耐酸碱性和耐溶剂性。因此大大提高了耐印力。

涂显影黑墨及上胶是将显影黑墨涂布在印版的图文部分,可以增加图文部分的啄墨性。同时由于图文部分颜色加深便于检查晒版质量。上胶是在印版表面涂布一层阿拉伯树胶,使空白部分的亲水性更加稳定,并对版面起保护作用,防止版面受侵蚀。

(六) 计算机直接制版(Computer To Plaste 简称 CTP)

计算机直接制版技术是 20 世纪 90 年代以后在世界范围内一种新兴的印刷技术,被称作为印刷技术的又一次革命。CTP 技术是将计算机制好的图文,通过计算机控制的激光束将图文信息直接输出到印版,省去了分色胶片及晒版工艺并可以在普通胶印机上印刷,可立即得到印品,整个过程在几分钟内完成。实现了高速度、高质量、低污染的图文信息转移和传输,具有显著的社会效益和经济效益。常用于计算机直接制版的版材有银盐复合型 PS 版、感光树脂版材、热敏型 CTP 版材等。

1. 银盐复合型 PS 版

银盐复合型 PS 版是由高感光度的卤化银层与 PS 版材复合而成,兼有感光高分子和银盐版材的特点,制版过程省去了中间胶片。其结构如图 4-13 所示。在经过电解糙处理的铝板基上依次涂上 PS 涂层和卤化银乳剂层。卤化银层首先曝光形成潜影,显影、水洗、定影后产生护层,然后进行紫外线曝光;曝光后 PS 涂层感光分解,经显影后,未曝光的作为图文亲墨基础,见光部分,冲

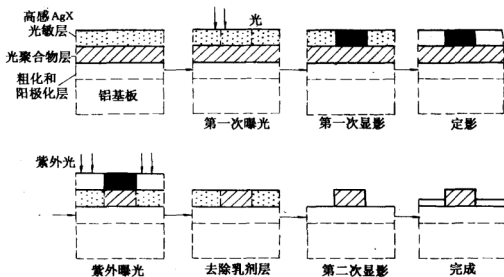


图 4-13 高速 PS 版结构及制版过程图

洗掉露出版基成为亲水部分。这种版材由于需二次曝光,二次显影,加工处理较复杂。

2. 感光树脂版材

在糙化处理后的铝板上,涂上一层加有染料的光敏树脂层,最上面是一层 PVA 保护层,防曝光被氧化,如图 4-14。成像原理是利用光致游离基化学反应,曝光后形成潜影,经及时热处理使潜影稳定后显影成像,后保护胶。这种版材虽具有耐划伤和耐指印的能力,但由于 PVA 涂层对激光有散射作用,分辨率不如银盐版材,另外加工也较复杂。

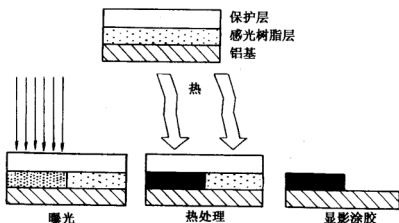


图 4-14 感光树脂版材结构和制版过程

3. 热敏型 CTP 版材

热敏型 CTP 版材自 1993 年问世以来,已研制出多种类型,各有其优缺点,现以交联型为例,说明其结构和原理。如图 4-15 所示,结构是在经电解糙化和阳极氧化后的铝板基上涂一层含有一种红外吸收染料的聚合物乳剂。用 830nm 红外激光曝光时,曝光部分中的红外吸收染料把光能转化为热能,使聚合的交联形成潜影,后经预热处理,使图像部分进一步交联,使之不溶于碱溶液,而非曝光部分可溶于碱水溶液,显影后成为亲水基础。

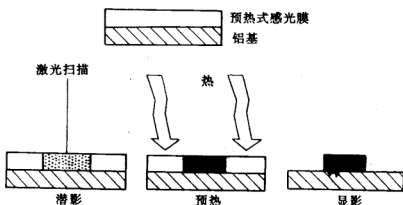


图 4-15 热交联型热敏版材结构

三、凹版制版

凹版的特点是印刷部分低于版面。凹版印刷表现层次的方法与凸版和平版不同。后两者印刷时版面墨层厚薄一致,以网点面积覆盖率的大小表示图像层次,而凹版以印刷部位下凹程度不同填墨量不同。以转移到承印物上墨层厚薄不同,颜色深浅不同来表现图像的层次。

凹版的制版按制版方法不同分照相凹版和雕刻凹版。

(一) 照相凹版

照相凹版是利用照相底片在凹版版材上晒制保护膜层图像,经腐蚀而获得。

1. 影写版

把连续调底片的图像曝光到已敏化处理且晒有网格的碳素纸上,然后过版到滚筒表面,经显影腐蚀制成凹版。制版工艺流程为:凹版滚筒准备→晒制碳素纸→过版→显影→腐蚀→镀铬。

(1) 凹版滚筒准备 凹版印刷的印版是在印版滚筒上直接制版,然后把制好的印版滚筒安装在印刷机上进行印刷。

印版滚筒的最里层是空心的钢质滚筒,在滚筒表面要电镀两层铜壳,底层铜厚度为 2~3mm 可供多次使用。外层铜的厚度仅

为 $0.13 \sim 0.15\text{mm}$ 。制版时就在这层铜壳上腐蚀图文。印刷结束后,再次制版可以把此层铜壳剥离,再重新电镀一层铜以供制版。

电镀时为了使底层铜牢固地结合在钢质滚筒表面,一般先电镀一层厚度约为 $30\mu\text{m}$ 的镍层。为了使外层铜便于剥离,在底层铜电镀后要浇注一层隔离层(如图 4-16)。

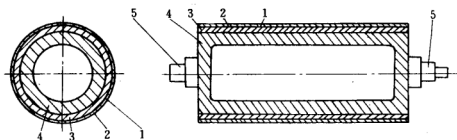


图 4-16 凹版滚筒结构示意图

1—版面 2—面铜 3—底铜 4—版体 5—旋转轴颈

(2) 晒制碳素纸 碳素纸是在纸基上涂布加入颜料的明胶层制成。在晒制之前要进行敏化处理,即放入 4% 的重铬酸钾溶液中浸泡 3min,取出使其干燥,此时碳素纸才有了感光性能。

晒网线: 由于凹版印刷在图文部分油墨向承印物转移之前,需要用刮墨刀将空白部分的油墨刮去,但同时如果图文部分面积较大,则刮墨刀也会将图文部分的一部分油墨刮走(如图 4-17),因此须用网屏在碳素纸上晒出网线,以使图文部分形成网格支撑刮墨刀,防止刮刀侵袭图文部分的油墨。



图 4-17 网线在凹版印刷中的作用

晒碳素纸使用阳图连续调分色片。对应阳图片图像色调深的部位,碳素纸感光层见光硬化程度小,显影后保留的抗蚀薄膜腐蚀时下凹较深,印刷时形成墨层厚,反之则薄。

(3) 过版 将晒过网线和图像的碳素纸胶层转移到凹版印版滚筒表面的工艺叫做过版。方法有湿法和干法两种。

湿法:将曝光后的碳素纸放入水内浸湿,然后把胶层对着印版滚筒,使其贴在印版滚筒表面。由于预先浸水,碳素纸发生膨胀,图像变形会影响制版的精确度,目前此法几乎不被采用。

干法:用专门的过版机进行。方法(如图4-18)在碳素纸胶层和印版滚筒表面之间浇水,同时转动滚筒。由于橡皮辊的压力和滚筒的转动,碳素纸紧贴于印版滚筒表面。

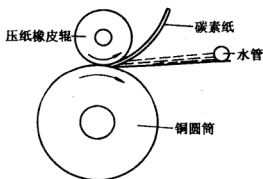
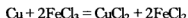


图 4-18 干式过版法示意图

(4) 显影 在热水槽中进行。将过版后的印版滚筒在 32~45℃ 的热水槽中轻轻旋转,碳素纸的纸基首先与胶层脱离,接着未感光的胶膜被溶解,只留下感光硬化胶层。显影后用风扇将其吹干,此时的胶层随曝光的程度不同其厚薄不同。以后腐蚀时,腐蚀液渗透的程度不同,腐蚀的深度也不同。显影后印版滚筒表面没有图文的部分涂一层耐酸的沥青漆,防止不该腐蚀的部位被腐蚀,称这一过程为填版。

(5) 腐蚀 用三氯化铁溶液为腐蚀液,三氯化铁溶液与铜反应,化学反应式为:



腐蚀时,首先胶膜在腐蚀液的作用下膨胀,腐蚀液渗透过胶膜层接触铜层发生腐蚀。由于不同溶解度的腐蚀液渗透抗蚀膜的能力不同,实际制版时要采用不同浓度的腐蚀液多次腐蚀,可以获得反差合适;层次丰富的图像。

(6) 镀铬 为了提高印版表面硬度,加强耐磨性,增加耐印力,在滚筒表面镀一层铬,可提高硬度4~5倍。

影写版,制版工艺过程复杂,质量不易控制,使用的范围因电子雕刻凹版的应用逐渐缩小。

2. 照相加网凹版

把网目半色调图像直接曝光到喷涂在印版滚筒表面的感光层上,显影后经腐蚀而制成的凹版称为照相加网凹版。

照相加网凹版所用的阳图片和影写版所用的阳图片不同,其图像部分为网目半色调图像。制版工艺流程为:

印刷滚筒准备→涂布感光液→晒版→显影→涂墨→腐蚀→镀铬

整个工艺过程除涂布感光液和晒版两道工序不同于影写版外,大部分工序与影写版相似。

涂布感光液和影写版不同,感光层不是经过碳素纸转移,而是直接将感光胶液用喷枪喷涂到印版滚筒表面,再经干燥即可用于晒版。

晒版:用专用晒版机晒版,结构如图4-19。晒版时用2个胶辊紧压密附于滚筒表面的网目阳图版,滚筒一边旋转一边用带有缝隙装置的光源曝光。

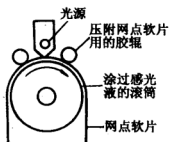


图 4-19 凹版晒版机
工作原理示意图

照相加网凹版是以网点面积覆盖的大小不同表示图像的深浅层次,与影写版相比具有操作简单、稳定可靠、制版时间短等优点。

(二) 雕刻凹版

用手工或机械的方法雕刻成的凹版,称雕刻凹版。分为手工雕刻、电子雕刻凹版。

1. 手工雕刻

手工雕刻是一种比较古老的方法。最初是按照转印或描绘在版材上的图文,用刻针或刻刀直接剥离下凹的点或线,形成着墨部分。但由于质量不稳定,后来又采用手工雕刻腐蚀相结合的方法,即首先在金属版材表面涂上防蚀膜,再用手工雕刻的方法除去需要腐蚀下凹的抗蚀膜,利用腐蚀形成凹版。由于手工雕刻凹版质量不稳定,生产周期长,后来随着制版技术的发展逐渐被淘汰。

2. 电子雕刻凹版

电子雕刻凹版是20世纪60年代出现的制版方法。由于具有操作简单、质量好、速度快等优点,目前,基本取代了照相制版和手工雕刻等方法,成为当前使用最多的凹版制版方法。

(1) 电子雕刻机工作原理 电子雕刻机是由原稿滚筒、印版滚筒、扫描头、雕刻头、传动系统、电子控制系统等组成。

工作原理是:扫描头对原稿进行扫描,把从原稿上反射回来的强弱不同的光信号,经过光电转换器转换成电信号,再通过放大器和数据处理,使光的强弱转换为电流的大小,控制雕刻头在印版滚筒上雕刻出深浅不同的网穴,如图4-20。

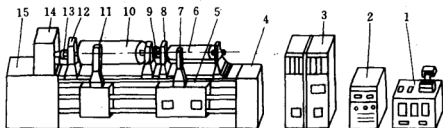


图 4-20 电子雕刻机外形结构示意图

- 1—操作台 2—计算机 3—控制箱 4—机架 5—雕刻滑架 6—雕刻滚筒
7—雕刻头 8—雕刻滚筒支架 9—联轴器 10—扫描滚筒 11—扫描头
12—扫描滚筒支架 13—联轴器 14—齿轮箱 15—附加箱

(2) 电子雕刻的工艺过程

制扫描底片→安装印版滚筒→测试→雕刻→镀铬

制扫描底片：早期凹版电子雕刻机扫描底片用伸缩小、白色不透明的聚酯感光材料制成连续调反射阴图。由于这种乳白片，造价昂贵，质量又难以控制，因此后来出现了在电子雕刻机中加入电子转换组件。这种设备按设计好的程序进行胶凹转换，即用胶印加网底片，雕刻凹版。

安装印版滚筒：将印版滚筒安装在电子雕刻机上，并检查滚筒表面是否平整，去除表面油污、灰尘、氧化物，把扫描片平服的粘贴在原稿滚筒上。

测试：对扫描片的亮调、暗调以及中间调不同层次进行测试后确定雕刻层次曲线，雕刻线数，网点形状等。

雕刻：扫描头对原稿进行扫描的同时，雕刻头对滚筒表面按设定的数据雕刻成深浅不同的网穴。

近些年来，凹版印刷的印前处理也发生了较大的变革。与平版彩色电子印前处理系统类似，实现了文字编辑、图形制作、图像处理等多种功能的计算机综合处理。这套彩色制版的印前处理系统由输入部分、主机系统和输出部分组成。输入部分的主机系统与平版制版一样，输出部分是凹版雕刻机，直接输出凹版印版。

四、孔版制版

孔版的印刷部分由孔洞组成，油墨通过孔洞漏到承印物上形成印迹，又称漏印或透印。分为誊写版印刷、丝网印刷、镂空版印刷、喷花印刷等，其中丝网印刷是孔版印刷的主要印刷方式，成为孔印的主体。

(一) 丝网制版的设备与器材

丝网印版是将丝网绷在专门的框架上，在丝网上涂布一层感光胶膜，经晒版显影后把印刷部分的胶膜去掉，制成印版。因此，绷网机丝网晒版机是制版的主要设备，而丝网、丝网框和感光胶是

制版的主要材料。

(1) 丝网 目前所用的丝网种类有绢网、尼龙丝网、涤纶丝网和不锈钢丝网。丝网的规格一般用目数表示,即丝网每平方厘米的网孔数目,目数越高,丝网越密,网孔越小。用于制作丝网印版的丝网要求强度大,延伸率稳定,回弹性好,耐磨,耐腐蚀性强。

(2) 丝网框架 有木质和金属框架。框架要求坚固不变形、轻便,并具有耐水、耐蚀等性能。木质框架制作简单,价格低,但耐水性差,水浸后容易变形。目前,使用较普遍的是中空铝合金网框,具有操作轻便、强度高、不易变形、不易生锈、美观等优点,并能承受绷网机的拉力。

(3) 丝网制版用感光胶 丝网制版用的感光胶早期多为重铬酸盐感光胶,由于此种感光材料有污染环境、对人体有毒和有暗反应等缺点,现已逐渐被重氮感光胶所取代。

(4) 绷网机 绷网机是将丝网绷紧并粘在框架上的专用设备。绷网机上装有绷网夹,绷网夹夹住丝网的边缘,利用压缩空气牵动,使丝网在一定的张力下,拉紧向框架上粘贴。

(5) 丝网晒版机 是专供晒制丝网印版的设备,主要由玻璃晒框、底架、抽气系统、灯具等部件组成。

(二) 丝网制版工艺

丝网制版方法很多,一般分为直接法、间接法、混合法等。其中直接法具有制版简单、易操作、质量好、耐印力高等优点,应用较普遍,下面重点介绍直接制版法。

制版工艺流程

绷丝网→涂布感光液→晒版→显影

(1) 绷丝网 把丝网剪裁成比框架四周稍大的尺寸,再把丝网的四边固定在绷网机上,将其拉紧,用张力计测定的绷网的张力,然后把网框放在张紧的丝网下面,从网框上面用毛刷刷粘剂,干燥后,把网框从绷网机上卸下。

(2) 涂布感光液 一般分为离心式涂布机涂布法和不锈钢槽

法手工涂布法。离心式涂布机是利用离心力使倒在网版中心的感光液向四周均匀涂布成膜的方法。目前,普遍采用的是用不锈钢槽进行涂布。方法是将感光胶放入不锈钢槽中,把网框倾斜 70° 放置,槽与丝网下端接触,一边使钢槽倾斜流出胶液,一边慢慢向上提钢槽,使丝网面均匀涂布,重复涂布,干燥,直到胶膜达到要求的厚度为止。

(3) 晒版 把阳图底片和丝网胶膜密合在一起,放入晒版机中,抽真空使底片和丝网贴合紧密,确保晒版质量。然后曝光,曝光时间取决于感光液的性能、光源等因素。

(4) 显影 把曝光后的丝网框浸入水中,用水枪喷射冲洗丝网,将未感光的胶层冲刷掉,形成漏空的图文,而留下感光的胶层,形成阻墨的空白部分。显影后的印版经干燥,修整后即可用于印刷。

丝网制版除了上面介绍的直接制版法外还有间接制版法、直接间接混合制版法。近几年,计算机制版应用到丝网制版技术中,无软版直接用计算机控制曝光的制版方法也不断推广完善,扩大了丝网印刷的应用范围。

第七节 打 样

从原稿到制成印版,中间要经过一系列的工艺过程,难免会出现质量问题,因此在正式印刷之前通过打样的方法对印版质量进行检查。尤其是彩色印刷品,还要对各分色片的效果,阶调层次,色彩的再现性等进行检查。若印版不符合要求,要进行修正,另外机械打样印出的样张还要送给客户验收,认可后签字,才能正式付印。

打样的方法可以分为两大类:即机械打样法和预打样法。

一、机械打样法

机械打样也称模拟打样,不同种类的印刷采用不同的打样机。打样时要在和正式印刷条件基本相同的条件下(如同类型纸张、油墨,相同的制版工艺及色序等)进行印刷。得到样张,对照原稿进行校对,使印样的阶调、层次、文字、版面规格尺寸符合客户要求为止,由客户签字,即可付印。

平版打样机结构原理如图 4-21 是采用圆压平的形式,印版上的油墨通过往复运动的橡皮滚筒传递至纸版台上的纸张上。目前采用较普遍的是单色打样机,以圆压平,湿压干形式进行往复回旋运转,而印刷机则是圆压圆,多色机是以湿压湿形式印刷。在印刷效果上难免存在差异。为了使打样与正式印刷的差距缩小,采用单色打样机要严格按操作规程进行。另一方面多色胶印轮转机打样已成为发展的一个方向。

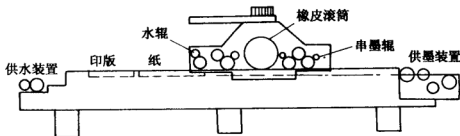


图 4-21 平版印刷机的单色打样机

二、预打样法

预打样法,不需要印版、纸张、油墨、打样机,而是利用特殊的感光材料,获得彩色样张,或者运用计算机图像处理系统在显示屏幕上检查制版效果,也有通过彩色喷墨打印机直接打出彩色样张,预打样方法有以下几种:

1. 感光材料打样法

这种方法有彩色片叠合法、色层叠合法、静电打样法等。把涂

有感光材料的片基,分别用分色加网底片曝光,制成单色的黄、品红、青、黑片,将其叠合在一起,组合成彩色图像。

2. 计算机辅助打样法

计算机辅助打样近些年发展很快,可分为软打样和硬打样。

软打样是通过显示屏显示需打样的图文。这种方法方便快捷,而且还可以通过人机对话的方式修改样张。但是由于不能出彩色样张,无法作为印刷作业中色彩层次控制的依据。

硬打样是通过计算机控制各类输出设备,输出彩色样张,如彩色喷墨打印机、热敏打印机和热升华打印机等。这种打样方法具有效率高、直观等优点,但和正式印刷效果尚有一定差距。

复习思考题

1. 常用汉字字体有哪几种? 特点是什么?
2. 活字的大小是如何表示的?
3. 文字的照相排版有几种? 如何排版?
4. 计算机排版的原理是什么? 有什么优点?
5. 什么是色光三原色? 色光加色法的规律是什么?
6. 什么是色料三原色? 色料减色法的规律是什么?
7. 什么是互补色? 哪些颜色为互补色?
8. 什么是网屏、滤色片,在照相制版中作用是什么?
9. 电子分色扫描机彩色图像处理的功能有哪些?
10. 什么是彩色电子印前处理系统? 有哪些特点?
11. 目前常用于彩色电子印前处理系统的软件有哪几种? 各有何功能?
12. 凸版印刷中,常用的印版有几种? 各有什么特点?
13. 活字排版的排版材料有哪些? 各有什么作用?
14. 简述铜锌凸版的制版工艺。
15. 铜锌版制版工艺中无粉腐蚀和红粉腐蚀各有什么特点?
16. 简述液体感光树脂版的制版工艺。

17. 简述阳图 PS 版的制版工艺。
18. 凹版制版有几种方法？各有何特点？
19. 电子雕刻凹版的原理是什么？操作过程是什么？
20. 简述丝网印版的直接制版法的工艺。
21. 打样的目的是什么？常用的打样方法有哪几种？各有什
么特点？

第五章 常规印刷

常规印刷主要包括凸版印刷、平版印刷、凹版印刷、孔版印刷。

第一节 凸版印刷

一、凸版印刷机

凸版印刷机类型很多,大小各异,但它们工作原理和基本结构无多大差别。

任何印刷机的工作都是在印版的图文部分涂上油墨,通过压力将油墨从印版转移到承印物表面,形成印迹墨膜的显现。在印刷机上印刷要经过上版、涂墨、给纸、压印、收纸等工艺过程。各类印刷机都有:①给纸部分;②给墨部分;③传动部分;④印刷部分;⑤收纸部分。

印刷机结构可分为:①自动输纸机构或手动输纸机构;②版台机构;③输墨机构;④传动机构;⑤压印机构;⑥收纸机构。

学习和了解凸版印刷,必须抓住凸版印刷的工艺过程和印刷机的结构,才能由浅入深地学好凸版印刷技术。

(一) 平压平型印刷机

平压平型凸版印刷机,是凸版印刷中特有的印刷机械。它的主要特征是装置印版的版台与压印机构呈平面型(如图 5-1)。印刷厂使

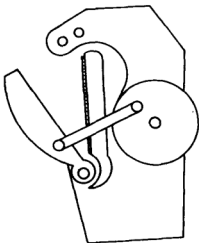


图 5-1 平压平型凸版印刷机示意图

用的是 P802 型圆盘印刷机、P801 型方箱印刷机等小型四开、八开的机器,常用于印刷表格、商标、本册、封面等。这种类型的印刷机,在印刷过程中,产生的压力大并且均匀。但它完成一个印刷过程需要的时间较长,因此印刷效率低,限制了它的应用范围。

、(二) 圆压平型印刷机

圆压平型印刷机的主要特征是装印版的版台呈平面,而压印机构为圆筒形。印刷时,压印滚筒和印版平面相接触。由于滚筒转动形式的不同,圆压平型印刷机分为一回转式、二回转式、旋转式。

(1) 一回转印刷机(如图 5-2)。压印滚筒连续旋转,在 1 个印刷过程中旋转 1 圈,版台往返运动 1 次,完成 1 次印刷。因为这种印刷机在印刷过程中滚筒旋转 1 圈,所以称一回转印刷机。

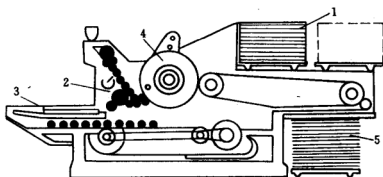


图 5-2 一回转印刷机示意图

1—给纸装置 2—着墨装置 3—版盘 4—压印滚筒 5—收纸装置

这种印刷机,适用于印刷美术图片、书刊插图、商标装潢等印刷品。

(2) 二回转印刷机。压印滚筒连续以同方向运动,并在 1 个印刷过程中旋转 2 圈。第 1 次旋转时,版台作返回运动,滚筒下降完成印刷;第 2 次旋转时,版台作往行程运动,滚筒抬升离开印版,将承印物传给收纸浅带。因为这种印刷机在印刷过程中滚筒旋转 2 圈,所以称二回转印刷机。

(3) 旋转式印刷机。印刷过程是在版台作往返行程时完成(如图 5-3);版台作往行程时,滚筒旋转并循序地使承印物和印版从叼口到拖梢逐渐地接触,完成印刷;版台作回行程时,滚筒抬升离开印版,连续旋转到起始位置。

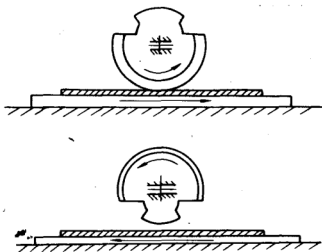


图 5-3 旋转式印刷机工作原理示意图

圆压平印刷机比平压平印刷机速度快,印刷幅面大,适用于印刷书籍、杂志、大幅面画片等。

(三) 圆压圆型印刷机

圆压圆型印刷机,又称轮转印刷机。它的印版装在一个圆筒上,再由压印滚筒施加压力,完成印刷(如图 5-4)。圆压圆印刷机采用了连续向一个方向转动的滚筒结构,克服了因换向而产生的惯性影响,所以更快提高了印刷速度,而且运动比较平稳,适于印刷数量多的印件。

圆压圆型印刷机,根据给纸形式分为平板纸和卷筒纸两种类型。平板纸轮转机因供纸、输纸效率

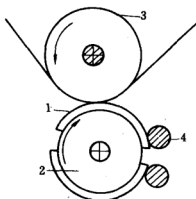


图 5-4 圆压圆型印刷机示意图

1—印版 2—印版滚筒
3—压印滚筒 4—墨辊

的限制,速度不能很高;卷筒纸轮转机输纸效率高,而且设有裁切、折页装置,所以生产效率高,是高速印刷生产的主要机型。

圆压圆型印刷机适合印刷报纸、书刊内文、杂志等。

二、凸版印刷工艺

凸版印刷品的种类很多,有各种开本,各种装订方法的书刊、杂志、画册,还有报纸、美术装潢印刷品等。印刷前要对印刷品的种类,印刷的要求了解清楚,按要求进行工作。凸版印刷工艺流程如下:

装版前的准备→装版→印刷→质量检查

(一) 装版前的准备

印刷每一件产品都要按施工单的要求进行。施工单又称生产通知单,是进行生产的依据。各种要求都在施工单上有明确的规定,内容包括:书名、开本、印数、页码、印刷和装订方法,纸张规格、质量要求、完成日期等。了解清楚施工单以后才可以进行准备工作。首先对印版、纸张、油墨进行检查、核对是否符合要求,然后检查机器是否调整完毕,更换滚筒内衬,还要把装版用具如:版框、版托(底板)、木条、木塞等准备好,量好各部位的尺寸,即可开始装版。

(二) 装版

将印版按要求固定在版台上的工作叫装版。铅版装版工艺流程如下:

分版和分帖→摆版→下垫→中垫→整版→上垫→安装印刷标记→打样

1. 分版和分帖

分版和分帖就是合理地安排印版页码次序。分版和分帖要考虑以下原则:①方便印刷;②方便装订操作;③尽量减少装版次数。

一般书刊常用的印刷方法有翻版印刷和套版印刷。凡是用一付版印完第一面后,不另换印版进行第二面印刷的,称为翻版印

刷。装一次印版可以在纸张的两面印出产品,对称于纸张中心线裁开的开式。采用翻版的分版和分帖,只要根据书刊的页码顺序,把印版分成合适的书帖即可。

凡是先用整副印版的一半印在纸张的第一面上,然后再用另一半印版印在纸张的第二面,称为套版印刷。采用套版印刷时,必须先把印版按页码分成若干帖整版,然后再把一副整版分成块数相同的正面和反面两组印版,才能摆版。

一般书页面数超过开数 1 倍的任何开式,都可以采用套版印刷。双面印刷机只能进行套版印刷。

套版印刷分版方法,如图 5-5 所示。

12	12	20	13
5	28	29	4
8	25	23	1
9	24	17	16

正面版

14	19	22	11
3	30	27	6
2	18	26	7
15	18	23	10

反面版

图 5-5 十六开套版的摆法

翻版印刷分版方法如图 5-6 所示。

此外,也有其他分版方法。如:平订本的书分版和分帖;锁线订的分版和分帖;骑马订的分版和分帖;夹有插图、插表的分版和分帖;畸形开本的分版和分帖。

上述几种分版和分帖,可归纳下面 5 个步骤。

- (1) 按照不同开式、开本和装订方法进行分帖。
- (2) 整理好印版的页码顺序。

(3) 套版印刷的印版要分成正面和反面两组印版。

9	21	6	8
4	13	16	1
5	11	15	2
6	11	10	7

图 5-6 十六开翻版的摆法

(4) 骑马订要分里帖和外帖。

(5) 多帖拼印一张书页正时,要先分帖,然后把各帖再分成第一面和第二面两组印帖。

2. 摆版

根据装订方法、印刷方法、折页方法,按印张要求的顺序,把分好的印版按要求摆放在正确的位置上。

3. 垫版

调整印版印刷压力的工艺操作过程称为垫版。垫版的方法有下垫、中垫、上垫三种。

垫版时若整块印版或印版的 1/3 以上面积的版面压力太轻或太重时,在底版下贴垫附物或取垫附物,叫做下垫。

若垫版的 1/3 以下面积的版面压力太轻或太重时,在铅板下贴垫附物或将压力过大部分的部位铲平,叫做中垫。

上垫是在下垫、中垫调整完毕的基础上进行的。先将印刷机的墨色校正基本符合墨色样后,采用正常印刷的速度打出垫样,再在上垫样上逐字、逐行、逐面有序地在滚筒上贴垫附物,直至墨色、压力合乎要求。

4. 整版

把印版按照施工要求固定在正确位置的操作过程,要做整版。通过整版达到尺寸正确,字、行、页码套印准确。整版有三种方法:划样、扎孔样、套红样。平面铅版的整版工作是在下垫、中垫之后把印版固定后进行,方法是用冲板敲正或移动印版位置。弧形铅版可松开固定印版螺丝,移动印版。感光树脂版是用胶布粘上的,

可轻轻揭起印版,再重新粘贴。

5. 安装印刷标记

为了方便对印刷、装订的产品质量检验,在装版时要安装好标记。印刷标记有两种:一种是侧规标记,安装在侧规纸的边处,检查印刷套印是否准确,有否颠倒、白面、白页;另一种是折标标记(也叫帖码),安装在每帖的最外页订口处正中的位置上,排列成梯形。目的是检查书帖是否有多帖、少帖、错帖、重帖、乱帖等差错的发生。

(三) 印刷

装版结束后,要做好开印前的准备工作。

准备工作包括:按施工单要求,准备好待印的纸张,打出样张,调好规矩尺寸,校正好墨色,检查文字质量,再次检查装版质量。防止墨色不匀、印版松动及空字、坏字等问题。

在印刷过程中,由于印刷环境对纸张、油墨、印刷机设备的影响,应及时检查印刷品质量,如:有无上脏、走版、糊版、跳胶、掉版、坏字等现象。发现问题,及时处理。在印刷时,要时时注意机器运转情况,发现异常现象,及时停机检查,保证安全生产。

三、柔性版印刷

使用由橡胶感光性树脂等弹性固体材料制成的凸版,通过网纹传墨辊传递油墨的印刷称柔性版印刷。

柔性版印刷起源于橡皮凸版印刷。橡皮凸版印刷由德国人发明,20世纪早期进入美国。当时美国使用的油墨颜料是从苯胺油中提炼出来的煤焦颜料,故称油墨为苯胺油墨,使用苯胺油墨的橡皮版印刷称为苯胺印刷。

20世纪40年代,食品包装印刷大多采用苯胺印刷。1952年10月,在第四届国际包装学会上通过了将苯胺印刷易名为柔性版印刷的决议。

柔性版印刷是包装印刷中的一种重要的印刷方法,几十年来

由于包装材料、印刷材料的不断进步,包装工业也在迅速发展,柔性版印刷机也加速了更新换代的进程。柔性版印刷应用范围很广,适用于各种卷筒式承印材料,广泛用于包装印刷、书刊印刷、报纸印刷。如茶叶、咖啡、水果、糕点等各类商品的包装及水泥等塑料包装。现在高精度、高性能的柔性版印刷设备也广泛用于印制精细彩色印刷品,如塑料薄膜装饰画、挂历等。

(一) 柔性版印刷的特点

柔性版印刷的印版是一种光敏橡胶型印版,具有柔软可弯曲且富有弹性的特点;使用的油墨是一种以醇类为主要溶剂的挥发干燥型油墨,其干燥速度快,可适应柔性版的高速、多色印刷;供柔性版印刷的承印材料范围广泛,如一般纸张、牛皮纸、瓦楞纸、玻璃纸、各种板纸、各种塑料薄膜等。柔性印刷设备易与包装装潢机械联动;其印刷压力小、质量好,版材及机械磨损小,印刷精度已达到175线/2.54cm。此种印刷饱满的墨层厚度使印刷品层次丰富,色彩鲜艳,特别适合包装印刷的要求,其色彩效果往往是平版印刷所不能达到的。柔性版印刷操作及维护简便、无毒、无污染、可满足食品卫生标准要求,其印刷速度快,投资少,收益高,印刷速度一般为平版胶印机或凹印机的1.5~2倍。

(二) 柔性版印刷机的组成

柔性版印刷一般采用卷筒式承印材料进行多色印刷。按印刷机组的排列形式不同,柔性版印刷机主要有卫星式、叠加式、机组式三种机型。无论哪种机型,其印刷机组主要由开卷部分、印刷部分、干燥部分、收卷部分组成。

1. 开卷部分

它是柔性版印刷机的输纸部分,其作用是使卷筒纸开卷,平整地进入印刷机。

2. 印刷部分

柔性版每个单色机组印刷部分均装有墨槽、墨斗辊、网纹辊、印版滚筒和压印滚筒,如图5-7所示。

(1) 墨槽 柔性版印刷的墨槽与凹版的一样。随着柔性版印刷的发展,欧洲开发出一种有全新意义的输墨系统,并已推广使用。这种新型系统墨槽采用完全封闭,槽内配有 2 把刮墨刀,油墨机洗涤剂根据流体力学的原理处于流动的状态,因此少量油墨可以循环,省去了人工清洗工作。

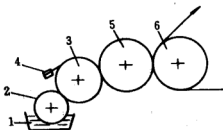


图 5-7 印刷机组的构成
1—墨槽 2—墨斗辊 3—网纹辊
4—刮墨刀 5—印版滚筒
6—压印滚筒

(2) 墨斗辊 在钢辊表面包一层人造橡胶。墨斗辊在墨槽内转动将油墨传给网纹辊。

(3) 网纹辊 网纹辊也称油墨计量辊,即柔性版印刷用的传墨辊。其表面制有凹下的墨穴或网状槽线,供印刷时控制油墨传送量。其墨穴数目一般在 $80 \sim 500$ 个/2.54cm 范围内。

(4) 刮墨刀 刮墨刀设在网纹辊的左上方或右下方,用以刮掉网纹辊网墙上的油墨。

(5) 印版滚筒 印版滚筒一般采用镀铬无缝钢管。与其他印刷机印版滚筒一样,由滚筒体、滚枕、滚筒传动齿轮等组成。

(6) 压印滚筒 压印滚筒与印版滚筒接触在印刷中完成油墨转移。所以要求压印滚筒的各项尺寸精度和位置精度与印版滚筒一样,以消除重叠印、光晕、脏污等。

3. 干燥部分

在各印刷色组之间和印刷部后面,设置烘干系统。干燥器一般有红外线短波灯管,冷、热风吹送系统;空气抽吸系统,紫外线(UV)干燥。

4. 收卷部分

它是柔性版印刷机的收纸部分,其作用是将印刷烘干后的半成品收卷起来。收卷部分结构很简单,只需在普通的轴承上装一个轴,固定住即可。

(三) 柔性版印刷工艺

柔性版印刷工艺操作过程主要包括：上版、版位调整、印压调节、试印、质量检查、正式印刷。

1. 上版

在柔性版印刷机上，印版是粘贴到印版滚筒表面的。印版滚筒表面刻有标准刻度，根据印版对位的标准线，找好印版图文在印版滚筒的正确位置后，将印版粘住定位。

2. 版位调整

印版粘贴后，要进行试印，进行纵向和横向的版位调整。如果印版图文位置歪斜，不能用调节机构调整时，必须用移动印版与印版滚筒相对位置的方法纠正，直到图文套印精确后才能正式印刷。

3. 印压调节

印刷机的印刷压力是由压印滚筒对印版的接触程度决定的。所以在印刷纸板或塑料薄膜及其他承印物时，应尽量用最小的印刷压力，否则对承印物有破坏作用。

4. 试印

经过调节后，可进行试印。试印的样张，经过图文核对检查后确认合乎施工要求，即可签字付印。

近年来，柔性版印刷发展很快，在柔性版印刷机的设计和技术上不断地更新。柔性版印刷机已安装有张力控制，料带导向、印刷图像观察等附加控制、检测装置。除此之外，许多柔性版印刷机上还装备了上光、覆膜、烫金、压模、模切、打孔、分切等印后加工装置，成为联合生产线。在今后的印刷发展中，柔性版印刷定会得到更大的发展。

第二节 平版印刷

平版印刷是利用油水不相溶的自然规律，印版图文部分能亲油疏水，空白部分先上水后才能具有亲水疏油的选择性吸附，而达

到的间接印刷。

一、平版印刷的基本原理

平版印刷中印版的图文与空白部分几乎处在同一平面上,图文部分是亲油区,空白部分是亲水区。印刷时印版先经水辊,使空白部分亲水拒墨,再经涂墨,图文部分着墨拒水,经过橡皮布的转印,在承印物上留下色彩柔和、层次丰富的印迹。

为什么油和水不相溶呢?主要原因是油与水的分子结构不同,水是极性分子,油基本上是非极性分子。根据相似相溶原理,油墨与水不相溶。它们虽属同一平面,由于利用了油水相斥的原理,承印物上只有油墨的印迹。

根据上述原理,在选用平版印刷版材时,应是既有良好的亲油性,又有良好的亲水性。下面把几种常用金属的亲油性的强弱进行排列。

铜(Cu)>铁(Fe)>锌(Zn)>铝(Al)>镍(Ni)>铬(Cr)

从以上顺序中可以看出,铜的亲油性最好,但它的亲水性最差。铬的亲水性最好,但它的亲油性最差。经实践证明,锌和铝既有亲油性又有亲水性。所以平版印刷的版材一般都采用锌版或铝版。

在平版印刷中,所用的水并非纯水,而是含有多种电解质,表面活性剂及亲水胶体的稀溶液(也称润湿液)。此稀溶液经附在印版上的非印刷部分(即空白部分)后,保持亲水但不吸附油墨的稳定性能。

所用的油墨是浓度高,与纸面固着充分、耐酸、不溶于水、抗乳化性强、光泽性强、干燥后不变色、不退色等性质的油墨。

实际上,在印刷中由于机器的压力,会有一定程度的溶于液体,产生乳化现象。因此,在印刷中要经常清洗版面,并掌握好油墨和水的用量,做到墨和水的平衡。

平版印刷工艺比较复杂,要印出优质产品,除了对环境、设备及印刷原材料有一定要求外,还要求操作人员的技术熟练程度必

须达到一定水平。掌握对油墨、纸张、印版、润湿液和水量大小的分析和调节,能合理利用各有利因素,达到优质印刷目的。

二、平版印刷机

根据平版印刷机的条件和基本方法区分有以下几种机型。

按印刷色数分:有单色、双色、四色、六色、八色。

按承印幅面分:有双全张、全张、对开、四开等。

按用纸形状分:有单张纸、卷筒纸。

有的印刷机还备有干燥装置和折页装置等。无论哪一种印刷机,都如图 5-8 所示,由给纸机构、印刷机构、供墨机构、润湿机构、收纸机构五大部分组成。

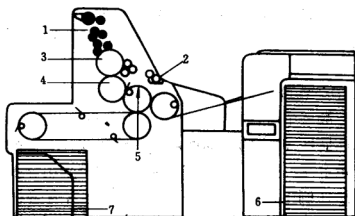


图 5-8 平版印刷机主要结构示意图

1—供墨机构 2—供水机构 3—印版滚筒 4—橡皮滚筒
5—压印滚筒 6—供纸机构 7—收纸机构

(1) 给纸机构:由存纸和送纸装置组成。

(2) 印刷机构:由印刷滚筒、橡皮滚筒、压印滚筒组成。单张纸平版印刷机滚筒配置如图 5-9 所示,卷筒纸平版印刷机滚筒配置如图 5-10 所示。

(3) 供墨机构:由墨斗、墨斗调节螺丝、出墨量调节版、墨斗辊、匀墨辊、压辊、串墨辊、靠版辊等组成,供墨机构如图 5-11 所示。

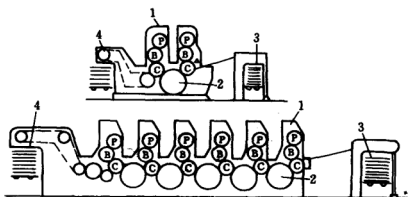
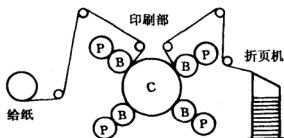
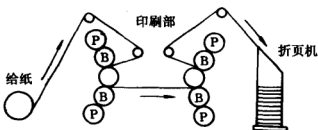


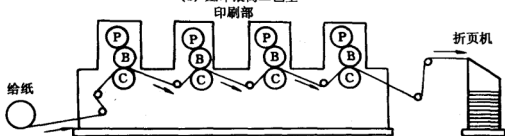
图 5-9 单张纸平版印刷机滚筒配置示意图
1—印刷部 2—中间滚筒 3—供纸部 4—收纸部



(a) 压印滚筒多色型



(b) 压印滚筒二色型



(c) 压印滚筒四色型

图 5-10 卷筒纸印刷机滚筒配置示意图

(4) 润湿机构：由水斗、水斗辊、传水辊、着水辊等组成，润湿机构如图 5-12 所示。

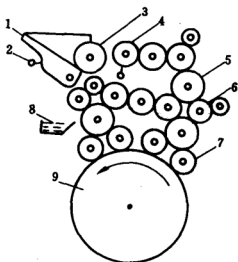


图 5-11 供墨机构示意图

1—墨斗 2—墨量调节螺丝 3—墨斗辊 4—传墨辊
5—串墨辊 6—匀墨辊 7—着墨辊 8—洗墨槽 9—印刷滚筒

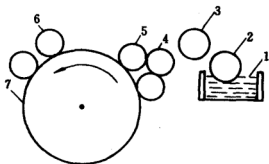


图 5-12 润湿机构示意图

1—水斗 2—水斗辊 3—传水辊 4—匀水辊
5—着水辊 6—靠版辊 7—印刷滚筒

(5) 收纸机构：单张纸收纸机构一是翻纸拍式收纸装置；二是由链条印张传送器、印张减速器、收纸台等部件组成。卷筒纸收纸机构由印纸传送装置、折页装置、收纸装置等组成。

三、平版印刷工艺

平版印刷工艺流程包括：印刷前的准备、安装印版、试印刷、正式印刷、印后处理。

(一) 印刷前的准备

平版印刷工艺复杂,印刷前要做好充分的准备。

1. 印刷机的检查

机器的检查虽然是日常工作,但在印刷前要认真地检查是否有紧固件松动、脱落;油眼是否堵塞;机器运转是否有异响及有失落机件;输纸板上是否有异物等,需要加油处要加好油。

2. 印版的检查

为了减少印版上机后可能出现的差错,印刷前须对印版进行复核。主要检查印版的厚度,印版的类型,色别,色调,印版的叼口尺寸,十字线到叼口的距离,版面有否擦伤、划痕、凹凸不平,正、反面是否有异物,版面图文质量、网点清晰度等。

3. 纸张的处理

印刷用纸的准备工作,在印刷作业中,是重要的一环。纸张在印刷前,需进行调湿处理,使纸张的含水量和印刷环境的温湿度相适应,以达到纸张不变形和套印准确。

调湿处理的方法有以下三种:

(1) 自然调湿法。在印刷车间内进行晾纸,使纸张的温度、湿度与印刷车间的温湿度相平衡。

(2) 强迫调湿法。把纸张在较潮湿的地方加湿,然后将调整过温度、湿度的空气吹到纸张上,使纸张符合印刷车间的温、湿度。

(3) 机器调湿法。把含水量不匀的纸张在有桥式晾纸机或转筒式晾纸机内进行恒向处理(即在与车间温、湿条件相仿的环境中对纸进行处理)。

将准备好的待印刷的纸张,整齐地叠放好。

4. 油墨的调配

在上机印刷前,根据印刷品的原样、类别、印刷色序、印刷机的型号以及油墨的浓度、透明度、粘度、细度、色相、粘着性、干燥性等准备好所需油墨,使印刷时使用的油墨适合印刷品的印刷质量。印刷前,将油墨装入墨斗,调整好出墨量,使印刷品更完美。

5. 润湿液的调配

润湿液是平版印刷中必须使用的材料,在印刷过程中,发挥润版的作用。润湿液一般使用磷酸、柠檬酸、乙醇、硝酸、阿拉伯树胶等加水配制而成。印刷时,润湿液中的无机盐补充印版空白部分原有无机盐被损坏的部分,形成均匀的水膜,保持印刷时空白部分的亲水性。润版液呈酸性,pH 值约在 3.8~4.6 之间。PS 版润湿液的 pH 值约在 5~6 之间。酸性过弱或过强都会对印版质量有影响,造成印刷品印迹发花或糊版等现象。在印刷过程中当产生上述弊病时,一定要分析原因,不能盲目增减润湿液的浓度。

6. 印刷色序的确定

印刷品的色彩是由不同色相的油墨叠印而成的,叠印中的印色次序称色序。印刷色序的确定,可根据印刷机的类型、油墨的性质、油墨的色相、印刷品的要求合理安排,要保证主色网点不糊,力求套印准确。一般情况下:图文面积少的先印,图文面积大的后印;油墨透明度差、遮盖力大的油墨先印,油墨透明度好、遮盖力小的油墨后印;平网图文先印,实地后印。

目前,国际上的印刷色序已趋于标准化,国际印刷研究所协会 1982 年建议采用西德、瑞士印刷协会的推荐色序:

单色印刷机—青、品红、黄、黑

双色印刷机—青、品红、黑、黄

四色印刷机—黑、青、品红、黄

中国印刷业因国内的纸张色度、油墨的透明度等原因,印刷色序一般采用:

单色印刷机—黄、品红、青、黑

双色印刷机—黄、黑、品红、青

四色印刷机—黑、青、品红、黄

7. 印压的确定

适宜的印刷压力,能使墨迹准确无误地转印到承印物上。在印刷中,印刷压力的调整是通过控制滚筒的中心距和滚筒的包衬进行的。所以,印版滚筒、橡皮滚筒、压力滚筒之间必须保持必要而适量的印刷压力。一般情况下,要根据印刷机机型、印版、印刷品的要求合理选用橡皮布和衬垫物;调整滚筒的中心距。

8. 印刷机的调节

印刷机在使用时,都贯穿如何最合理地发挥该机的效能,确保印刷机各部件或机件本身的工作稳定性。所以,印刷前要对印刷机进行调节。

(1) 检查调节给纸、走纸、收纸装置;

(2) 检查调节印版滚筒、橡皮滚筒、压印滚筒的中心距,使压力均匀;

(3) 检查调节着墨辊、水辊,使墨量、水量符合印刷要求;

(4) 检查印版、橡皮滚筒的清洁度,用洗涤剂将印版的保护膜及橡皮滚筒擦洗干净。

(二) 安装印版

将印版连同印版下的衬垫材料,按照印版的定位要求,安装并固定在印版滚筒上。

(三) 试印刷

印刷前的准备工作做好后,就可以进行试印刷。在由试印进入正式印刷这段时间里,输纸部分、水墨部分尚未完全处于平衡状态,所以试印刷工作主要有:检查印刷机给纸、走纸、收纸的情况,保证纸张传输顺畅、定位准确。以印版上的规矩线为标准,调整印版位置,达到套印准确。校正压力,调好油墨、润湿液的供给量,使墨色鲜艳,符合原稿要求。印出开印样张,审查合格,即可正式印刷。

(四) 正式印刷

在印刷过程中要随时抽取印样,检查产品质量。主要包括:

套印准确,误差不得超过 0.1mm,字迹、图文是否清楚,墨色是否符合样张,网点是否发虚,文字线条是否光洁、完整,空白部分是否洁净等。同时,注意印刷机运转中,有无异常,发现问题及时处理。

(五) 印刷结束后的工作

印刷结束后的工作主要包括:清洗墨辊、墨斗、橡皮布、压印滚筒和水辊上的油墨和杂质;清除版面的油墨,若继续使用,需在印版表面均匀地涂胶,防止氧化。对成品、半成品按要求做好整理工作,对印刷机进行保养,清扫作业环境。

四、数字化平版印刷

随着科学技术的飞速发展,计算机的广泛应用,传统的印刷工艺的组织结构也发生了巨大变化。

(一) 直接制版印刷技术

计算机控制的印刷机直接制版技术,它实现了直接在印刷机印版滚筒上成像制版,无需上版、调版,既缩短了印刷周期,又提高了印刷质量。直接制版印刷系统的构成及制版工艺流程如图 5-13 所示。

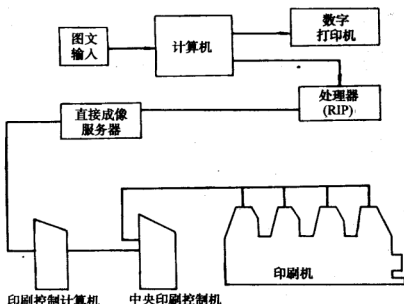


图 5-13 直接制版印刷系统

在印刷前,将准备印刷的图文数据输入计算机,先通过数字打样机打样校对,为制版提供依据。合格后,计算机经光栅处理器(RIP)处理后的数据,通过直接成像服务器、印刷控制计算机、中央印刷控制机,直接送往印刷机上激光系统,在印刷机预先固定好的印版上,直接刻制成像,将印版清理后即可进行印刷。

(二) 无水平印版

计算机直接制版,采用的是无水平印版。版材的结构如图5-14(a)所示。底层为铝板基,中间层是碳层,上层是排斥油墨的硅酮涂层。利用激光刻制印版时,激光“击穿”版面上的硅酮涂层,碳层被气化而形成印刷图文,如图5-14(b)所示。

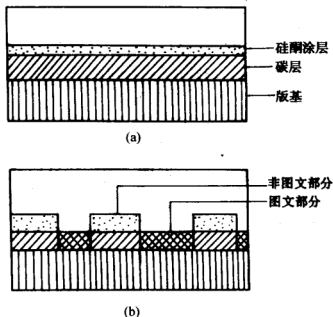


图 5-14 无水平印版

被激光刻制的无水平印版的图文部分微微下凹,着墨后不易扩散,空白部分的硅酮涂层对油层有排斥作用。所以,在印刷时可以不用润湿液。

(三) 无水平版印刷

印刷前,先将新的印版装在每个印刷部分的印版滚筒上。然

后将电脑中已经用 RIP 处理好的图文送往印刷机的印刷控制机,控制印刷机的每个印刷部分,利用激光在印版的表面进行光刻成像。各印刷部分的印版是同时进行激光制版的。光刻同时,做好印刷前的准备工作。制版完成后,细心地清洗每块印版的碎屑,即可进行印刷。

无水平版印刷使用的油墨比有水平印油墨的粘度高、粘着性低,遇热容易分解,所以印刷时,印刷环境要保持在 25℃ 左右。

无水平版直接制版印刷中,采用调频网点技术,即为大小一致的网点,以排列疏密来表现图文层次,网点极小且互不相连。调频网点具有很高的解像力和高清晰度。

直接制版无水平版印刷有它独特的特点:

- (1) 无需进行软片处理和晒制印版。
- (2) 无需进行定位调整,保证四色版在印刷中套准定位。
- (3) 无润湿系统,从而排除了由润湿液引起的印刷故障,没有油墨乳化现象,印品墨色均匀,饱和度高。
- (4) 计算机根据各版面油墨面的大小预先计算和调节每个印刷部位的印刷墨流量。

这项高科技的印刷方法,显示了运用计算机控制制版和印刷的优越性,它代表了平版印刷发展的方向,为印刷技术向高科技发展开辟了一条新路。

第三节 凹版印刷

凹版印刷属于直接印刷,其图文部分的油墨直接从印版的凹入部分转印到承印物上,凹版印刷的阶调和色彩不是利用网点面积的大小,而是利用图文部分着墨孔的深浅来再现的。着墨孔深,填入的油墨量多,转移到纸张上的墨层厚;反之着墨孔浅,填入的油墨量少,转移到纸张上的墨层薄,于是在纸张上得到了浓淡有致,色彩鲜丽的图像。由于凹版印刷的油墨转移远比凸印、平印的

多,因而凹版印刷的产品,其图文有微微凸起的感觉,具有质感强、质量好、层次丰富的优点,而且凹版的耐印力比平版和凸版的高得多。

因此,现代凹版印刷大量地用于印刷彩色印件、塑料薄膜、纸币、有价证券、精美画册和批量较大的画报、连环画等。

一、凹版印刷机

凹版印刷机使用的机器,全部是圆压圆式的轮转机,俗称凹版轮转印刷机。

根据凹版印刷机的条件和印刷方法区分有以下种类:

按印刷色数分:有单色凹版印刷机和多色凹版印刷机。

按承印幅面分:有全张纸凹版印刷机、对开纸凹版印刷机、四开纸凹版印刷机等。

按用纸形状分:有单张纸凹版印刷机和卷筒纸凹版印刷机。

按印版形式分:有照相凹版印刷机和雕刻凹版印刷机。

按凹版印刷机的类型分:有单面单色凹版印刷机,卫星式凹版印刷机,双面多色凹版印刷机,刮墨式轮转凹印机,集合滚筒轮转凹印机等。

无论哪一种凹版印刷机,都由给纸机构、印刷机构、给墨机构、干燥机构、收纸机构五部分组成,如图5-15所示。

1. 给纸机构

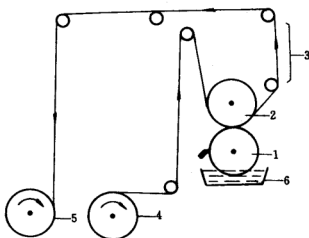


图 5-15 凹版印刷示意图

1—印版滚筒 2—压印滚筒 3—干燥机构

4—给纸 5—收纸 6—墨槽

给纸机构由存纸装置和送纸装置组成。对于单张纸凹印机或卷筒纸凹印机的给纸装置和收纸装置与平版印刷机的给纸、收纸装置基本相同,不另详述。

2. 印刷机构

凹版印刷机的印刷机构主要包括印版滚筒、压印滚筒等。

凹版印刷机的印版就是印版滚筒,所以换版就是换印版滚筒。压印滚筒置于印版滚筒的上方,它们是凹版印刷机的主体。由于凹印是直接印刷,所以需要相应的压力才能使油墨转移到承印物表面上,压印滚筒的表面是橡皮布,橡皮布的下面有衬垫,用以调整压力,使压力具有相应的弹性。单张纸凹印机的压印滚筒,兼起传纸的作用。

3. 给墨机构

凹版印刷机的给墨机构由墨槽、传墨辊、刮墨刀等组成。凹版印刷机的给墨装置有两种形式,一种是溢流式:印版滚筒在印刷过程中旋转时,使油墨涂于上面,墨槽上方的刮墨刀将印版表面上的油墨刮掉,使非印刷部位空白洁净,如图 5-16(a)所示。另一种是传墨机构给墨,印版滚筒不是直接浸在墨槽内,而是一个在墨

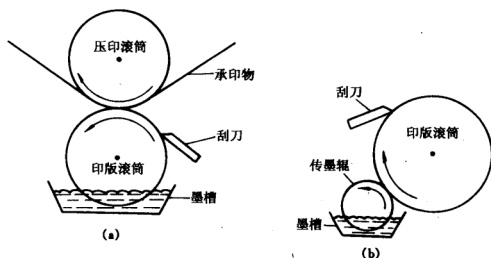


图 5-16 给墨方式

槽内转动的传墨辊将油墨涂布在印版滚筒表面,印版滚筒旁的刮墨刀将印版表面上的油墨刮掉,使非印刷部分洁净,如图 5-16(b)所示。

4. 干燥机构

凹版印刷机的干燥机构由红外线烘干装置、滚筒式烘干装置、热风式烘干装置组成。

5. 收纸机构

凹版印刷机的收纸机构与平版印刷机的收纸机构基本相同。

二、凹版印刷工艺

凹版印刷机是自动化程度很高的轮转机,与凸版印刷和平版印刷相比,凹版印刷中油墨转移到印版的路径短,所以印刷操作简单,印刷质量稳定。

1. 印刷前的准备

凹版印刷的准备工作包括,根据施工单的需求,准备承印物、印版、油墨、刮刀等,对印刷机进行检查、润滑。上版前要对印版进行复核,检查网点是否完整,镀铬的印版有否脱铬的现象,文字线条是否完整无缺等。

2. 上版

上版操作时,要注意保护版面,不要磕碰划伤,找好规矩尺寸后,把印版滚筒紧固在印刷机上,防止正式印刷时,印刷滚筒松动。同时调整压印滚筒上的包衬厚度,使印版各部位的压力一致,调整刮墨刀和印版的距离,使刮墨刀在版面上的压力均匀又不损伤印版。

3. 印刷所用的油墨

凹版印刷采用低粘度溶剂型油墨,粘度低,流动性好,附着力强,依靠溶剂挥发干燥,故承印物的可用范围广泛,可用于纸张,也可用于印刷没有吸墨性的塑料薄膜。凹版印刷是包装印刷的主要工艺方法之一。

4. 印刷

印刷前的各项准备工作完成之后,再检查纸张、收纸装置,调好油墨的供给量,即可开机试印。

照相凹版印刷机是用刮墨刀刮除印版空白部分的油墨,试印中刮墨刀与版面所成的角度以 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 为宜,调节时注意,刮墨刀除刃口外的其他机件不可接触印版滚筒。油墨的干燥温度应根据承印物的种类、印刷速度、图文面积、墨层厚度进行调整,以免引起纸张收缩。塑料薄膜受热容易软化,在张力作用下易伸长,因此要严格控制干燥温度。

多色轮转机的套印较单色印刷复杂。印版上好以后需将每个版的位置调到上一版停机时的位置,即新版马克线或叼口的位置,要与上一版在同一位置上。

机器调整好便可进行套印,首先用手动调节钮将版面套准。手动调节的原则为:以第一色为基准,第二色及以后各色都以第一色为标准利用手动调节钮将版面套准,此时印刷速度不要太快,一般应在 $40\text{m}/\text{min}$ 左右。

经印张审校合格后即可正式印刷。在印刷过程中要随时抽样检查,网点是否完整,套印是否准确,承印物上是否出现道子、刀线、破刀口等,油墨的干燥与印刷速度是否匹配。还要密切注意静电发生,采取防止静电的有力措施。由于油墨溶剂挥发到空气中,对环境有污染,且容易引起火灾,对人的身体健康也不利,应搞好工作场地的通风设施及溶剂回收处理装置。工作场地的温度、湿度要相对稳定。电器设备要有防爆装置,以免发生事故。

第四节 丝网印刷

将丝网绷紧在网框上,采用手工刻漆膜或照相等光化学方法,在其上制出版膜,使丝网印版上图文部分能过油墨,非图文部分的网孔被堵死;印刷时印版上的油墨用橡皮刮板在丝网版面上加压

刮动,使油墨透过通孔部分漏在承印物上的印刷方法,称为丝网印刷。

丝网印刷与誊写版印刷、镂空版印刷、打字蜡版印刷一样同属于孔版印刷。孔版印刷与凸印、平印、凹印并列为重要的四大印刷之一,丝网印刷是孔版印刷中应用最广泛的印刷方法;是孔版印刷的主流。

一、丝网印刷的特点及用途

丝网印刷的应用范围非常广泛,在凸印、平印、凹印非常困难或不可能印刷的情况下,采用丝网印刷都能达到较好的印刷效果。与其他印刷相比,丝网印刷具有如下特点。

1. 对承印物的适应性强

一般印刷方法只能在平面上进行,而丝网印刷对承印物有着很大的灵活性和十分广泛的适应性。主要包括以下方面:

(1) 适用于不同的承印材料。如纸张、纸板、卡片纸、塑料薄膜、塑料、玻璃、陶瓷、金属、纺织物等均可用于丝网印刷。

(2) 承印物表面的多样性。可在不同的承印物表面上进行印刷,包括平面、曲面、成型物等。

(3) 印刷规格范围大。丝网印刷可印刷大幅面承印物,如灯箱广告、室外招贴广告、大型宽幅的舞台幕布等,也能印刷小幅面的承印物,如电子元件、手表表面、仪表表面、小型商标等。

2. 对油墨的适应性强

丝网印刷可使用的油墨范围很广,油性的、水性的、合成树脂型及乳剂型、粉剂型等各种不同种类的,只要能从网孔中漏印下来的油墨,原则上均可用于丝网印刷。

3. 墨层厚实、覆盖力强、印品立体感强

凸版和平版印刷品上的油墨厚度只有几微米,凹版印刷也只有 $12\sim 15\mu\text{m}$,而丝网印刷的油墨厚度可达 $10\sim 100\mu\text{m}$ 。因此,印刷具有重量感、立体感,印迹有很强的耐久性。仿制版画和复制油

画尤为逼真,这是其他印刷方式无可比拟的。

4. 版面柔软印刷压力小

丝网印版柔软而富有弹性、印压小,所以不仅能在纸张、纺织物等柔软的承印物上进行印刷,而且能在加压容易损坏的玻璃器皿、陶瓷器皿和怕压物品上进行印刷。

5. 印刷方式灵活多样

丝网印刷与凸版、平版、凹版印刷一样,可以进行工业化的大规模生产。同时,丝网印刷的制版工艺、印刷工艺与凸印、平印、凹印有不可比拟的制版简便、价格便宜,印刷方式多样、灵活、技术易于掌握的特点。

6. 主要不足

丝网印刷的刮墨板是往复运动的,限制了印刷速度。丝网印版耐印力较低,伸缩性较大,大批量印刷时,影响印刷效果。

7. 主要应用范围

丝网印刷的用途范围很广,各行业、各部门都可采用丝网印刷完成制品的制作,其用途如下:

(1) 生活用品 包括文具、玩具、箱包、钟表、壁纸、陶瓷、搪瓷、玻璃容器、包装容器、装饰品容器,以及纺织物等。

(2) 文化用品 包括日历、装潢纸板、高级美术艺术品、书刊的装帧、书刊的插页等。

(3) 工业制品 各种仪器、仪表的刻度盘、印刷电路板、液晶显示器、薄膜集成电路和太阳能电池等。

(4) 商业制品 主要包括广告、名片、商标、标牌及各种显示器等。

二、丝网印刷机

(一) 丝网印刷机的组成

供丝网印刷用的丝网印刷机可分为平型和圆型两种。丝网印刷机主要由给料机构、印刷机构、干燥机构、收料机构四部分组成。

1. 给料机构、收料机构

丝网印刷机的给料机构、收料机构与其他类型印刷机基本相同。

2. 印刷机构

平型丝网印刷机的印刷机构主要由丝网印版、刮墨板、回墨板、丝网印刷台等所组成,其基本结构如图 5-17 所示。

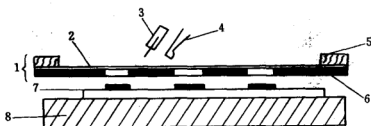


图 5-17 平型丝网印刷机印刷机构示意图

1—丝网印版 2—丝网 3—刮墨板 4—回墨板 5—网框
6—丝网模版 7—承印物 8—丝网印刷台

(1) 丝网印版 丝网印版呈网状,是由丝网、丝网模版和网框组成的。

a. 丝网 制作丝网印版支承体用的编织物。目前应用较多的有尼龙网、不锈钢丝网和聚酯丝网。

b. 网框 支承丝网用的框架,由金属、木材或其他材料制成。

c. 丝网模版 由感光胶膜、膜片或其他材料附于丝网上,用感光制版法或其他方法制作,使图文部分漏墨,非图文部分不漏墨的封闭层。

(2) 刮墨板 刮墨板是将丝网版上的油墨刮挤到承印物上的工具。目前普遍应用的是聚氨酯橡胶刮墨板,按其硬度不同分为低软型、软质型、中硬型和硬质型。刮墨板的硬度、截面形状、刮墨板角度以及刮墨速度等都会影响印品墨层厚度,要根据要求加以选用。

(3) 回墨板 将刮墨板刮挤在一边的油墨送回到刮墨板起始刮墨位置的工具。

(4) 印刷台 丝网印刷台是丝网印刷机上放置承印物的装置。印刷时,与刮墨板共同产生有效印刷压力。

圆型丝网印刷机的印刷结构主要由网版、供墨辊、刮墨板、印刷台(滚筒)等组成,其基本结构如图 5-18 所示。

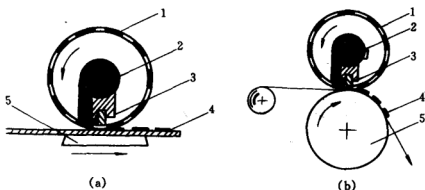


图 5-18 圆型丝印机印刷机构示意图

(a) 平台式 (b) 滚筒式

1—网版 2—供墨辊 3—刮墨板 4—承印物 5—印刷台(滚筒)

a. 网版 圆型丝网印刷机的网版是圆筒型的。

b. 供墨辊、刮墨板 圆型丝网印刷机供墨辊和刮墨板设置在圆筒型网版内部。印刷时,网版转动时供墨辊供墨,刮墨板将丝网版上的油墨刮挤到承印物上。

c. 印刷台 圆筒型丝网印刷机的印刷台有平台式和滚筒式两种,是与平型印刷台一样,起着与刮墨板产生印刷压力的作用。

3. 干燥机构 丝网印刷产品的特点是墨层较厚,印刷后要设干燥装置进行干燥。干燥装置有自然干燥型和强制干燥型两种。

(1) 自然干燥 这种干燥装置属于物理干燥法,在使用挥发干燥型油墨时采用。其干燥方式有自然干燥和热风干燥。

(2) 强制干燥 当使用氧化聚合型、二液反应型、加热固化型及光固化型油墨时,采用这种干燥装置。干燥方式有远红外加热干燥、热风干燥、微波干燥和紫外线光固化干燥。

(二) 丝网印刷机的分类

丝网印刷机的种类较多,分类方法各异。主要分类方法如下:

1. 按自动化程度分类

有手动丝网印刷机,印刷机的给料、印刷和收料等全部操作均由手工进行;半自动丝网印刷机,除给料与收料由手工操作外,其他工艺过程均自动完成的;自动丝网印刷机,给料、印刷、收料等全部工艺过程均自动完成。

2. 按丝网印版分类

有平型丝网印刷机,网版是平面型的;圆型丝网印刷机,网版是圆筒型的。

3. 按承印物的类型分类

有单张纸平面丝网印刷机,使用单张纸承印材料进行平面印刷;卷筒纸平面丝网印刷机,使用卷筒式承印材料进行平面印刷;曲面丝网印刷机,对各种容器或其他成形物进行印刷。

4. 按网版与工作台接触的形式分类

有平压平型丝网印刷机,网版与印刷台都是平型的;圆压平型丝网印刷机,网版是圆形的,印刷台是平型的;平压圆丝网印刷机,网版是平型的,印刷台是圆形的;圆压圆型丝网印刷机,网版和印刷台都是圆形的。

5. 按印刷的颜色分类

有单色丝印机,多色丝印机。

6. 按印刷的用途分类

有平面印件丝印机,立体物品印件丝印机,曲面丝印机,印染丝印机。

7. 特殊丝印机

如静电丝印机,可依靠静电作用,使粉末状印墨通过网版网孔转移到承印物上;还有磁辊丝网印刷机等。

三、丝网印刷工艺

(一) 丝网印刷原理

在进行印刷时,将承印物置于丝网印刷台的确定位置,网版悬挂于承印物上方,形成网版间隔,这是实现丝网印刷的基本条件,如图 5-19 所示。

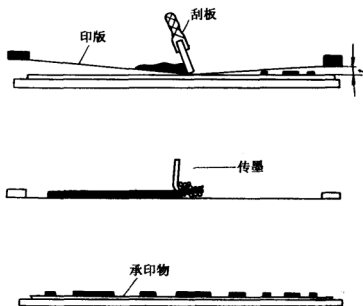


图 5-19 丝网印刷原理

网版上的油墨通过刮墨板的挤压作用进入网孔,其中一部分油墨潜入网版下面附着在承印物表面上。刮墨板通过后,由于网版间隔即刻脱离承印物表面,以保证在印刷过程中网版与承印物表面处于接触状态。当刮墨板返回时,由回墨板将油墨收回到刮墨板刮墨的位置。与此同时进行收料,完成整个印刷过程。

(二) 丝网印刷工艺

丝网印刷,可以采用手工方式或机械方式进行,印刷原理以手工丝网印刷为基础。丝网印刷工艺操作过程主要包括:印前准备、安装网版、装刮墨板、装传墨板、油墨选用、印刷。

1. 印前准备

丝网印刷的印前准备是必不可少的,它直接影响印刷品的质量。印前准备工作包括以下几个方面:

(1) 清理车间内的环境卫生,调整好车间的温度和湿度。这些关系到印刷品的版面整洁和多色套印精度。

(2) 了解承印物、承印材料的特性(包括规格大小、形状),根据承印物选择刮板。

(3) 塑料承印物的准备,包括表面预处理、消除静电等。

(4) 准备印版,检查丝版印版的质量,发现问题要立即修正,并用湿润的布轻擦版面,去除灰尘。

(5) 准备印墨,按印样调色;根据承印材料和气温及车间的湿、温度调整印墨的粘度。

(6) 检查烘干装置,调整烘房温度。

2. 安装网版

丝网印版与其他印刷方式的印版完全不同,安装印版时要注意:

(1) 确定印版的位置。因为丝网印刷机有手动、半自动、全自动印刷机之分,所以印刷时,印版运动形态各不相同。安装印版时应使印版面与印版台处在同一水平面上,调整好纵向和横向的位置,使网版上的图文部分与承印物的印刷位置基本对正。平面丝网印刷的规矩定位,一般都根据承印物的规格尺寸确定三点定位。

(2) 调整好控制印版与承印物之间的间隙。试印时要反复调整,达到印刷规定的标准网距为止。

3. 装刮墨板

刮墨板安装的位置、方向和平整度,要根据承印物的特点选定。选用刮墨板时,其长度要符合承印物规格,要根据承印物的特点和车间的温度,决定刮墨板的软硬度。刮墨板的高度、平行度和角度按规定调整好,先向上提起,试印时再徐徐下调,防止损坏丝网。

4. 装传墨板

安装传墨板时,要调整好传墨板长度及方向与丝网上平面之间的平行度。

5. 油墨的选用

丝网印刷,应使用屈服值较低的油墨,油墨的粘度不能过高,要有良好的透过性能,并具有良好的干燥性及附着性。但是要获得理想的印刷效果,就要根据承印物材料的特点、图文结构和印刷要求等因素,选择油墨的种类,确定油墨的配比和耐用性能。

6. 印刷

正式印刷之前先进行试印。试印时应注意:置承印物于工作台或夹具上。徐徐放下刮刀,待刮刀将触及丝网上平面时,使刮刀边移动边继续放下,直至印出墨迹,复调压印角、网距、油墨粘度、刮印速度、刮印行程、对版定位……,直至得到满意印品。

印刷过程中若发现印迹模糊和结网,便要进行擦版,擦版时刮刀应停在刮印終了位置。擦版时用软布蘸溶剂擦网版底平面,注意轻重适度,擦后应吸干版上溶剂。

如果是多色套印,各色印版必须进行对版准位,使前后各次印刷能套印正确,调整方法是调整网版与工作台相对位置。

在印刷品符合原样要求,审查合格,即可正式印刷。

复习思考题

1. 什么是凸版印刷?
2. 凸版印刷机分哪几类? 各自优缺点及应用范围是什么?
3. 柔性版印刷应属于什么印刷范畴? 其本身具有什么特点?
4. 柔性版印刷机分哪几种类型? 各自优点是什么?
5. 柔性版印刷为什么不叫苯胺印刷?
6. 什么叫平版印刷? 其基本原理是什么?
7. 为什么平印也称胶印?
8. 平版印刷中润湿液是纯水吗? 为什么?

9. 胶印机有哪些种类？其主要机构和各自功能是什么？
10. 什么叫凹版印刷？它的特点是什么？
11. 凹版印刷机有哪些主要机构？它们各自的作用是什么？
12. 凹印车间为什么要排风通气？
13. 什么叫丝网印刷？丝网印刷产品有何特点？
14. 丝网印刷的优点是什么？其应用范围有哪些？
15. 丝网印刷机分哪几种类型？

第六章 特种印刷

第一节 以油墨为特征的印刷

包装装潢印刷品往往要根据其装饰性和艺术性的要求去选用具有特殊性能的油墨。下面所介绍的几种印刷方法,正是利用了某些油墨的特性对包装装潢印刷品的艺术效果起到衬托和点缀的作用,使印刷品的附加值倍增。

一、珠光印刷

珠光印刷是指使用珠光油墨的特殊印刷技术。由于珠光油墨有着蚌珠天然光泽,使包装印刷品展现出犹如珠光宝气般的缤纷色彩,显得高贵典雅。

(一) 珠光油墨

珠光油墨是由珠光颜料和连结料等调配而成的。现时的珠光颜料是利用云母片的反射或闪光效应,将其制作为表面具有珠光色彩的微粒。云母是天然硅酸盐,大多数云母矿源不适合做云母颜料,只有粒径在 $10\sim 100\mu\text{m}$ 的单斜晶系的白云母才适合制造云母颜料。它基本无色无毒,密度小。利用它的反射和闪光效应,将透明的云母片处理成颗粒状后,用二氧化钛(TiO_2)等金属氧化物涂覆于粉末表层,不仅可以提高云母表面的耐光、耐气候性,还可以通过调节包膜层厚度来获得多种干涉色彩。包膜层厚度与色彩的关系见表 6-1。

另外,若用有颜色的金属氧化物进行包膜,亦可获得闪光的呈现该金属氧化物颜色的片状颜料。

云母钛珠光颜料适用于多种连结料。一般选用颜色浅,粘度

表 6-1

包膜层厚度与色彩的关系

色 相		膜厚/nm	云母需 TiO_2 量 / $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$
反射色	透射色		
银		60	85
金	紫	90	102
红	绿	115	186
紫	黄	128	231
青	橙	143	250
绿	红	170	275

适中的树脂。珠光颜料与连结料的比例为 1:1。由于各种印刷工艺对油墨的技术参数要求不同,用途不同的珠光油墨的配方和技术指标也有差异。不同粒径的云母钛珠光颜料调配成的油墨,印刷后的珠光色调明暗变化较大。粒径细的珠光颜料遮盖力强,光泽柔和。粒径增粗,光泽能逐渐增强且有闪烁性,但遮盖力下降。

珠光粉可直接加入印刷油墨中使用,但要即开即用。因为珠光油墨容易出现沉积现象,沉积会使珠光粉互相粘结,不能再扩散,会造成油墨的浪费。珠光粉与印刷油墨调合,使用量约为 10%~20%。

(二) 珠光印刷工艺

1. 印刷方式

珠光颜料经过调配后能够应用于多种印刷方式,如平印、凸印、凹印、丝网印和柔性版印刷。不同印刷方式应选用不同颜料粒径范围。如胶印,要选用粒径细的珠光颜料,凸印可选用粒径粗些的珠光颜料,网版印刷则要考虑网孔的大小。一般丝网网孔要比最大的珠光颜料粒径至少大 1 倍。

2. 印刷机规格

珠光印刷应以实际印版的幅宽来选择机器的规格。如果小版放在大机器上印,墨台大,吃墨量大,易使珠光油墨传递不良,会出现堆版,堆墨辊现象。

3. 墨辊

用于珠光油墨印刷的墨辊要软并富有弹性,以利于充分而均匀地传递珠光油墨。

4. 凹版印刷

采用凹版进行珠光印刷,一般使用 30~40 线/cm 的网线,腐蚀深度 35~40 μm ,这样可以使颜料填入凹版印版,而不发生拖印、弱印或脱印现象。珠光颜料的颗粒越大,网线也应愈粗,腐蚀也要愈深。

5. 柔性版印刷

柔性版珠光印刷可采用 30 线/cm 的网纹辊,这样可以使珠光颜料充分传输给印版滚筒。

6. 承印物

珠光印刷的承印物通常是纸张和塑料薄膜。用于珠光印刷的纸张,要求光泽性能好,平滑度高,以铜版纸、压光白纸板、玻璃卡纸为好。

二、金银墨印刷

金银墨印刷品以其富丽堂皇、高贵典雅的特色而刺激了消费者的欲望,在包装装潢设计和印刷中得到广泛应用。

(一) 金银墨的组成

金银墨是用金粉或银粉调制而成的印刷油墨。金粉是由铜、锌和少量的铝等合金制成的粉末,是用机械研磨而成,呈鳞片状,平均粒径为 5 μm 左右。因含锌量不同,金粉能呈不同的色泽,含锌量在 10% 左右时色偏红,称为红光金粉,含锌量在 25% 左右时色偏青,称为青光金粉。含锌量介于两者之间的称青红光金粉。金粉对光的反射能力强,使印刷具有高光泽。但金粉的化学性质不稳定,遇到酸、碱、硫化物时,即发生化学变化,金墨会变暗变黑。

银粉即铝粉,是采用球磨机粉碎铝箔制得的粉末,银粉粒径约 2~10 μm 。一般粒径大,光泽强。银粉遮盖力强,化学性能稳定,抗光性也强,基本不受气候影响,耐久性强。但银粉的比重较小,

易在空气中飞扬,遇到火星会爆炸,银粉遇酸也会令光泽下降。

金粉和银粉多用于印刷前与特制调墨油调合现调现用。调墨油的连结料是采用特种合成树脂、干性植物油及多种有机溶剂经高温精炼而成。为使金银墨有良好的印刷性能,要求调墨油具备以下性能:

(1) 较高的粘度 使与金、银粉调和后有合适的粘性和流动度,以保证金银墨印刷时有良好的转移性能,不易出现堆墨堆版现象。

(2) 酸值要低,化学性能稳定

(3) 能够与金银粉均匀调和 能使金、银粉在连结料中充分润湿、分散与悬浮。

(4) 透明性高 能改善金银粉的成色性能,使金银墨印刷充分显示出高光泽性和较强的着色力。

(5) 具有快固、快干性能

使印刷品不会产生粘连或背面粘脏现象。

(二) 金银墨印刷工艺

为了保证金银墨印刷图文能呈现出优越的金属光泽性能,采用金银墨印刷工艺时必须注意以下几点:

(1) 印刷色序排列 金银墨尽可能放在最后一色。如果必须在金银色墨上再印其他色墨,则必须防止叠印不上,一般情况下不要进行三次叠印。

(2) 选择合适的底色墨 金银色墨印刷要得到较好的光泽,良好的底色墨层作基础是必不可少的。一般在深颜色的底色上叠印金银色,金属光泽性较好,同时先印的底色墨能够填塞纸张表面的毛细孔,降低纸张的吸墨性能,使金银墨能在纸张表面显现出应有的金属光泽。通过印底色,在底色未完全干燥时即印上金银色墨,可以使金银墨吸附得更牢固。如果不印底色墨,要用金银墨印刷两次。

(3) 掌握实地和线条文字的用墨量 当实地和线条文字同时

印刷时,由于在同一印版上,实地与线条对印刷压力和墨量大小的要求不尽一致,二者往往难以兼顾,除在设计制版时要妥善处理外,可以分别制版,分别印刷。如在金银色上印刷图文时,一般将印刷金银墨的印版上的图文部位设计为空白,再进行套印。

供金银色印刷的线条或文字,其线条和笔道不能过小,由于金银色的颜料颗粒比一般油墨粗,转移性传递性较差,易发生糊版、粘脏现象。

(4) 掌握承印材料的印刷适性 金银色墨印刷的纸张要表面平整光滑,吸油性不能过强,一般选用玻璃卡、铜版纸。在银色铝箔纸上印透明黄墨,在金色铝箔纸上印稍有颜色的冲淡剂,都能达到印金的效果。塑料薄膜印前要经表面处理,由于塑料薄膜的特性,用于塑料薄膜印刷的金银墨与用于纸张印刷的金银墨是不同用的。

(三) 擦金

擦金是在需印金色的部位先印一层黄色的油墨或粘稠油作底色,在底色未干时将金粉撒在油墨上,然后把未印底色部分的金粉刷去,使印有底色部位的金粉被粘附。它是比印金操作更简单的一种印刷品整饰手段,但质量不如印金好。

三、香味印刷

香味印刷是指使用具有芳香气味的油墨进行印刷的特种印刷技术。香味印刷多用于广告、杂志、说明书、日历、贺卡、名片等。

(一) 香料油墨

香味印刷可在印刷前直接将香料掺入油墨中或把香料加入纸中而得到香味,这种方法简单但香味不持久。现在多采用的是将香料封入胶囊内的香料油墨进行印刷。由于香料是由微胶囊破裂而徐徐散发出香味,使印刷品的香味能飘逸持久。

香料油墨中的香料胶囊是采用微胶囊制作技术制成。香料胶囊主要是壳体材料包裹香料油滴。构成胶囊壳体的材料需溶于水

并可包裹油滴,具有与油相溶合的液—液分离性及亲水—疏水性。常用的材料有明胶、玉米胶、阿拉伯树胶、聚乙烯醇、银菊胶、乙基纤维素等。把这些壳体材料的溶液与香料油滴搅拌分散,通过温度变化(加热—冷却)并改变 pH 值或添加盐和第二聚合物(甲醛、戊二醇明矾等)析出壳体,经凝胶固化生成胶囊。

香味胶囊还需与粘合剂及其他添加剂调配制成香料油墨,使用粘合剂是以利于胶囊壳体固着在承印物上。常用的粘合剂有聚乙烯醇、淀粉、聚丙烯酸、阿拉伯树胶、CMC,合成或天然橡胶乳液等。添加剂主要有粘土、颜料、染料、胶状二氧化硅等及其他助剂。

香料油墨制法例子:取 10% 的明胶水溶液 90g,水 100g,香料 120mL,将上述溶液加热至 40℃,通过控制搅拌速度使香料分离成直径为 20 μ m 左右的油滴,分散于明胶液中,将 11% 的阿拉伯树胶液 90g 和水 100g,一滴滴将明胶油滴加入溶液中,边搅拌边冷却至 26℃ 时,把余下的阿拉伯树胶液全部加入,再继续冷却至 10℃。加进 5mL 戊二醛进行搅拌,使油滴周围生成弹性外壳,把制成的溶液用离心脱水装置反复水洗,制成胶囊壁厚约 1 μ m 或 1 μ m 以下,直径约 10~30 μ m、浓度为 40% 的胶囊浆液。

取香料胶囊浆 50 份,10% 的聚乙烯醇水溶液 50 份,辛醇 0.05 份,制成香料油墨。

(二) 香料油墨印刷

香料油墨印刷方式有柔性版印刷、孔版印刷、照相凹版印刷,也可用涂布方式,其中以丝网印刷最为简单。目前较多采用柔性版印版。印刷时注意掌握以下几个方面:

(1) 使用孔版进行香料印刷,印墨量大,难干,应加干燥装置。墨量应掌握到最少的必须量,宜用 30% 网面的着墨面积,以防因满版而过香。

(2) 照相凹版印刷时,因香料胶囊粒径较粗,在刮墨时有崩裂的可能,宜使用特殊照相凹印法。

(3) 承印材料除纸张外,还可应用各种薄膜、塑料、布匹、木材

等。印后的产品不宜加压或折叠。

香料油墨有水果、花卉、乳酪等各种香味类型,印刷时可根据包装装潢商品本身的香味或装潢图案的特点进行选用。

四、变 色 印 刷

变色印刷所使用的油墨能随温度的变化而变色,此类油墨也被称为示温油墨,通常是利用油墨颜色的变化来显示物体或环境的温度。某些包装装潢印刷品取其变色的艺术性或趣味性来增加商品的附加值。

(一) 变色油墨

油墨能变色取决于颜料的变色机理。颜料的变色机理有下列主要种类:

1. 遇热分解型

遇热而引起化学分解反应,释放气体而变色,冷却后也不再恢复其原色,此为不可逆性高温变色油墨。如显示经过蒸汽高温灭菌后变色的蒸汽灭菌指示墨。

2. 结晶转移型

因遇热使颜料结晶型转移而改变颜色,冷却后又恢复原来的结晶和颜色,此为可逆性变色油墨。如某些用于天气预报的印刷品,可根据天气的湿度变化从45%~60%、60%~85%、85%~90%变化时,其图案以蓝-紫-粉红的变色来表示天气的阴晴。

3. 晶体结构变化型

因受热失去其结晶水而变色,冷却后不立即还原,但遇潮或水,会慢慢形成结晶而恢复其原色,此为可逆性低温变色油墨。如粉红墨中的氧化钴、六亚甲基四胺,在35℃失去结晶水而变为天蓝色。

变色油墨除直接与颜料有关外,油墨中的填料、连结料及溶剂的品种和性能也会直接影响到变色油墨的变色性。示温印刷用的变色油墨必须具备以下一些基本性能:①变色温度域力求狭小;

②变色能为人眼所辨认；③具持久性；④具良好的印刷适性。

变色墨中的一些常用颜料变色温度及其颜色的变化如表 6-2 所示。

表 6-2 一些常用颜料变色温度及其颜色的变化

变性机理	变色颜料	变色温度/℃	颜色变化
可逆型	$\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	35	粉红→天蓝
	$\text{CoBr}_2 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	40	粉红→天蓝
	$\text{CoI}_2 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	50	粉红→绿
	$\text{NiBr}_2 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	60	绿→蓝
	$\text{NiCl}_2 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	60	绿→黄
	$\text{CoSO}_4 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	60	粉红→紫
	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	75	粉红→绛红
	Ag_2HgI_4	50	黄→橙
	CuHgI_4	70	洋红→红棕
不可逆型	HgI_2	137	红→蓝
	$\text{NiNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	120	亮绿色→灰蓝色
	$\text{CO}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	140	粉红色→天蓝色
	NH_4VO_3	150	白色→棕色
	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3$	160	黄色→黑色
	$\text{Cd}(\text{OH})_2$	200	白色→黄色
	$\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$	250	蓝色→棕色
	$\text{FeO} \cdot \text{OH}$	280	黄色→红棕色
	PbCO_2	290	白色→黄色
	CoC_2O_4	300	粉色→黑色
	$\text{C}_{32}\text{H}_{16}\text{N}_8\text{Cu}$	460	绿色→无色

变色油墨目前广泛应用在超温告示、人手触摸的体温色块卡、明信片、防伪商标、航空器械的体表测温等各个方面。

(二) 变色墨印刷

变色油墨多采用丝网版印刷,也有采用照相凹版印刷、胶印等方法。

1. 丝网版变色墨印刷

宜采用绢或不锈钢 250 目网。对纸、塑料、布均可印刷,但印刷后的覆膜和干燥要控制温度,不可加热过度。

2. 凹版变色墨印刷

宜用 175 线制版,版深同一般凹印版。因一些可逆性低温变色墨与铜、黄铜易产生化学反应而使色变暗,遇铁及锌也会有变化,因此不宜用铜版印刷。凹版应镀铬,采用聚乙烯为内衬或不锈钢墨槽,刮墨刀的刀锋也应镀镍或铬,印刷面触及的导辊也宜镀铬。不宜在铝箔上直接印刷。调墨中的溶剂及稀释剂均应专用。印墨应充分搅拌后再放入墨槽内,要试印观察色相后方可正式印刷。要冷风干燥,加热应为最小限度以免变色。

第二节 以承印材料为特征的印刷

不同的承印材料因性能各异,均需采用不同的印刷工艺,以满足各自的印刷适性要求。下面分别介绍金属、纸张和纸制品、塑料等常用承印材料的印刷工艺技术。

一、金属印刷

金属包装与其他材料包装相比,有着突出的优点,如优良的机械强度及阻隔性能,良好的热传导性,使用方便,装潢美观、卫生安全、能回收再生等等,使得金属包装的发展仅次于纸张和塑料。近年来金属包装容器在我国也迅猛发展起来。下面介绍一些常用的金属包装容器印刷工艺。

(一) 三片罐印刷

金属罐是“用金属薄板制成的容量较小的容器”。三片罐是分别将罐盖、罐底和罐身连接而成的金属罐。

1. 三片罐的分类

三片罐的分类可按用途分或按形状分、按制造工艺分、按制罐材料分等多种分类方法。

2. 三片罐印刷工艺

三片罐的印刷工艺流程为:

制版→印前底涂处理→印刷→罩光

(1) 制版 由于金属为硬质材料,目前金属印刷是以平版胶印为主,其印版的制作与一般印件印版的制作要求基本相同。但金属三片罐或二片罐是在印刷半成品的基础上冲制出毛坯后再通过罐缝的拼接工艺来完成的,因此根据制罐的特点,版面的设计也有特殊的要求。

a. 了解制罐工艺要求设计合理画稿。由于罐缝的拼接有多种工艺,画稿的尺寸除图案外还要考虑拼缝止口的大小,如罐的拼缝处会因拼接不良而使整个画面受损,因此要考虑罐身拼缝处的完美,同时要顾及罐盖和罐身色调图案的和谐,焊接罐要留接缝处的素铁间隙,即焊接处不能有涂料或油墨,否则会影响焊接效果。

b. 根据冲制要求合理安排版面。印刷厂使用的马口铁等制罐片材的规格多为 $508\text{mm} \times 712\text{mm}$,有些特殊的为 $712\text{mm} \times 1024\text{mm}$ 。通常在一张薄板上印刷数十个相同的图案,因此排版时要根据冲制的不同要求、不同类型的图案采用不同的排版方式。要做到排列的产品间距有规律,使制罐时图文不致于歪斜。还要考虑印刷时的技术要求,图案的排列位置和方向应尽量满足印刷操作的要求:印件四角的十字线不能缺少,以便于印刷时套印。

印版制好后还需通过打样来检查印版的质量,打样也要结合印铁的特殊性进行,除了打纸样外,打铁样要与印刷铁皮的投料一致,铁皮样要打底和罩光,还要制罐后看整体效果,打样的其他要求与纸印品的打样基本相同。

(2) 印前底涂处理 三片罐的金属材料是镀锡薄钢板(马口铁)或无锡薄钢板,专用于制罐的这类钢板出厂时已有规定的幅面及厚度,可直接用于印刷,但要清洗表面防锈油膜及氧化膜。因为它的存在会影响涂层的牢固性及罐的耐蚀性。在正常情况下,包装完好的马口铁不需清洗便可直接使用。

正式印刷前,印铁材料必须先进行底涂处理:

a. 罐内涂饰:即在罐内涂上一层金油,内涂是为了保护铁皮

不受内装物的腐蚀及起装饰作用。一般选用符合卫生要求,具有无味、耐药、耐热、防锈、良好加工性及色泽光亮等性能的金油涂料。当罐体成形后仍需对内壁接缝处喷涂修补漆。

b. 印刷底涂油:在印刷图文之前,先涂上一层底油,能增强铁皮与油墨之间的粘结力。印铁制罐是先印好后冲压成形,在外力作用下墨膜会受到撞击、拉延及弯曲,因此要求油墨有足够的强度和柔韧性及在铁皮上有牢固的附着力,防止油墨层出现变形、爆裂或墨膜脱落的现象。底涂料一般为无色透明,厚度为 $10\mu\text{m}$ 左右,以薄为宜,这样有利于提高涂膜对铁皮的附着。

c. 印刷白涂层:在印刷图文之前印刷一层白油(白磁油),以营造白纸印刷的效果。因为铁皮的表面多呈银白色光泽,部分油墨直接印上去不能呈现像印白纸时的颜色,如黄墨会变成透明的金黄色,而不是原黄墨色调。打上白底油后就有利于采用三原色工艺印刷。有时为专色印刷的需要,也可在白油中加入各种颜料作彩色底涂层。

(3) 印刷 金属印刷机有平台胶印机和轮转胶印机。平台印刷机为旧式印铁机改造的,也采用 PS 版印版,由原来人工接铁改为机械输铁,印刷质量有所提高,部分由手工操作,效率低,但体积小,成本低,仍适合小型厂采用。我国目前大多数的三片罐生产企业采用了先进的自动制罐生产线。有单色、双色及四色印刷等几种类型。

下面主要介绍单色铁皮印刷自动生产线的结构及操作工艺。单色铁皮印刷自动生产线主要由进料台、印刷主机、涂料机、烘房、翻架、卸料台等组成。图 6-1 为单色机生产线示意图。

a. 进料台:进料台是铁皮印刷的铁料入口处,铁料一般是片状输入,进料台的输铁结构与纸机的结构基本相同,只是采用强力的吸料嘴和吹嘴,并利用磁铁将板料分离。

b. 印刷主机:印刷主机是整条生产线的核心部位。印刷输墨、输水机构及输送原理与普通胶印机相同。只是印铁采用实心

型橡皮滚筒及硬性衬垫,为保证网点的再现性良好和图文的清晰度,必须保持印刷部位的高度精确。

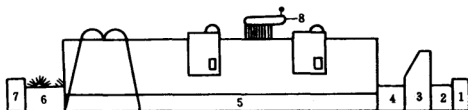


图 6-1 印铁单色机生产线示意图

1—进料台 2—总控制台 3—印铁机 4—涂料机 5—隧道式烘房
6—翻架 7—卸料台 8—热源

由于铁皮表面为光滑表面,对油墨不具备吸收性能,印刷只能采用氧化结膜型或溶剂挥发型油墨(有专门的印铁油墨),并且不能进行湿式套印。现在有些生产线采用新型的四色胶印机组,在各色间设有 UV 干燥装置,使用 UV 油墨,可一次性完成半色调图文印刷。

c. 涂料机: 涂料机主要用于印件上光或刷白涂料,也可用于印件的打底及其他颜色的涂料涂刷。涂料机的结构及涂刷原理如图 6-2 所示。



图中铁辊可采用不锈钢或一般钢铁。但与刮刀接触的铁辊要求硬度高,

图 6-2 涂料机的结构及涂刷原理示意图

通常辊面需镀铬处理。镀铬后的辊面硬度高,表面粗糙,刮刀不会伤及辊面。刮刀的作用是把涂料刮去,防止印件背面带料。刮刀有两组和一组之分。背面要求绝对清洁的精细产品,必须采用两组刮刀。常用的刮刀材料有铜片、铝片、铁片和硬塑料片,太软或易磨损的材料不适宜制作刮刀。

d. 烘房: 烘房主要由炉体、传动链条、加热装置、热量循环系统等四部分组成。印刷完毕的印件由传送链条送进烘房。烘房长达二三十米,加热装置是烘房的关键,热源主要有:电加热、煤气加热、蒸汽和远红外线加热。热量循环系统主要使加热区内温度分布均匀。烘干温度一般为 $100\sim 130^{\circ}\text{C}$,干燥时间约 $20\sim 30\text{min}$,烘房的操作人员应时刻注意印件的干燥情况,烘过的印件要不发粘,但也要避免烘过头的现象。

(4) 罩光 罩光是在已经完成所有套印色的金属印件上涂上一层清漆。罩上光油的印件表面光亮、美观,并使印刷图文表面得到一层保护层。罩光油要求有良好的光亮、硬度、耐光、耐热和耐化学腐蚀性,并要求与油墨有亲和性。

现在有的印件印刷后不涂亮光油,而是涂亚光油或皱纹油作为保护膜。亚光油能使金属制品表面无光泽,具有纸质感,获得一种典雅的装饰效果。皱纹油涂装成形后呈水晶般透明的鳞片状,使罐上的精美图案更具立体感,富有更高的艺术欣赏价值。

(二) 两片罐印刷

两片罐是罐底和罐身用整块金属薄板冲压拉拔成形,由另一片金属薄板制成盖,再将罐身和罐盖连接而成的金属罐。

1. 两片罐的分类

与三片罐相比,两片罐没有身缝和罐底卷边,因此可节约原材料,并且减少了容易泄漏的因素,提高了罐体的完整性。两片罐的分类按用途分:可分为顶开罐、通用罐和喷雾罐;按形状分:可分为圆罐和异形罐(又称DI罐);按制造工艺分:可分为拉深罐和变薄拉深罐。前者在制造过程中,罐身的厚度(可减至仅有原来金属薄板的 $1/3$ 厚度)并无显著变化,后者在加工过程中罐身厚度明显减薄,但罐身底部厚度基本不变。

制造变薄拉深罐的主要材料有镀锡薄钢板、无锡薄钢板、铝合金薄板等,制造变薄拉深罐的主要材料也是以上几种。目前我国使用较多的是国外引进的铝合金薄板。以铝作为制罐材料有下列

特点：①比马口铁和无锡薄板轻 1/3；②与铁不同，着色后不形成氧化物；③金属离子熔出后，不产生金属气味；④表面处理容易，经自然成色或人工着色处理后，可印刷鲜艳的色彩；⑤光泽性、光和热的传导性、光和气体的阻隔性等性能良好，表面反射率高，印刷效果比前两者更佳。

2. 拉深罐制罐的印刷工艺

图 6-3 为铝制两片罐的制罐、印刷工艺流程图。

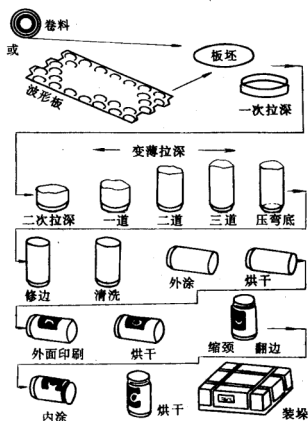


图 6-3 铝制两片罐的制罐、印刷工艺流程图

(1) 送料、罐拉深、变薄拉深 使用卷料或已冲成的波形板料，要先上打底涂料。通过送料器送入冲模工序冲出较浅毛坯，再通过后继冲压工序进行二次拉深和三道变薄拉深成形，使罐身壁

厚变薄到原来厚度的 $1/3$ 左右,并达到规定的高度。最后底部被压成内凹的穹底,底部厚度和原材料基本一样。

(2) 切边 使用旋转式切边设备,将口部多余部分切去,使罐口边沿整齐,不带毛刺。

(3) 清洗 清洗在冲压工序残留的油污。将空罐倒立在输送带上洗涤处理并烘干。

两片罐外壁一般不需打底或涂白,清洗干净后可直接进行印刷(也有铝制两片饮料罐在罐体冲压成形后进行辊涂打底)。

(4) 印刷 两片罐印刷是罐体成形后印刷,主要用凸版胶印机和曲面丝网印刷机。

a. 凸版胶印机印刷: 凸版胶印机为圆压圆式,印版为圆弧形铜版或树脂凸版。铜版为钢性凸版,印版两端做出两个勾边,以便于装版时固定在印版滚筒上。铜版及树脂版的制版要求及制版工艺与前面章节介绍的凸版铜锌版、树脂版的制作相同。凸版胶印机分有四色机和六色机。印刷原理如图 6-4 所示。

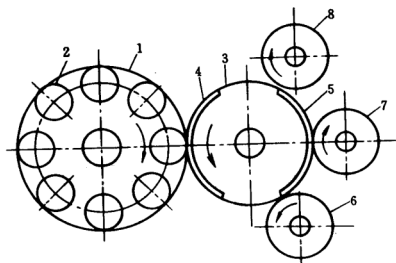


图 6-4 凸版胶印机印刷原理图

1—针轮(压印滚筒) 2—罐坯 3—橡皮滚筒 4—图文 5—包衬
6—第一色印版 7—第二色印版 8—第三色印版

罐体上的图文是色彩互不重叠的单色块图案。印刷时,各色印版滚筒将图文墨迹转移到橡皮滚筒上,形成完整的彩色图案,然后一次性转印至罐坯上。这种曲面印刷,是通过安置在压印滚筒针轮上的罐坯随针轮的旋转,罐坯进入印刷部位,给墨装置将油墨传输到印版,由印版传递到橡皮布,由橡皮布将完整的图像一次性转印到罐坯上完成印刷。

两片罐印刷油墨基本与三片罐印刷油墨相同,但曲面印刷速度快,印压低,油墨的粘度就较低,同时干燥速度要快,罐坯印刷完毕要经烘干处理。

b. 曲面丝网印刷机印刷: 两片罐罐体外表面印刷属曲面印刷,也可采用曲面丝网印刷机,除印刷方式类似于塑料制品的曲面印刷外,印罐的生产流程及各工序要求与采用凸版胶印机印刷相同。

(5) 在完成表面图文印刷的罐体外喷涂或涂刷罩光油并烘干,以增强罐体的光泽及印刷图文的耐抗性。

在完成罐口缩颈和翻边处理后向罐内喷涂并烘干,形成罐体内壁保护膜。

两片罐内壁涂料要求涂层致密性好,耐水、耐热,不与内装物料反应,不影响内装物料的性质,两片罐内壁涂料一般采用水分散型高分子丙烯酸改性环氧涂料。

罩光油要求清澈透明、色浅、无杂质、光泽高,能加强油墨的鲜艳度,要硬度高、柔韧性好。外壁罩光油主要使用水溶性树脂和水溶性丙烯酸罩光油。

(三) 铝箔纸印刷

铝箔是由铝薄板经多次冷轧减薄制成的,铝箔纸是由铝箔与特制的衬纸轧粘结一起而成,或采用在普通纸上进行真空镀铝的方式制得。

1. 铝箔纸的性能

(1) 质量轻、表面光滑、透水透气性能较低;

(2) 极易卷曲,面层和衬纸伸缩率不一;要求存放温湿度恒定;

(3) 对油墨的吸收性差,要求油墨的固着力和干燥性能较高;且自身色相对油墨色相有较大影响;

(4) 金属光泽性强,有良好的装潢效果,能代替印品的烫金、烫银,多作为商标标签和高档包装纸使用。

2. 铝箔纸的印刷特性

(1) 铝箔纸表面金属光泽性强,当印上透明色料时会呈现色料本色并具有鲜艳金属光泽的色调,如在银色铝箔上印上透明黄即成金色,在其他表面如金、红、橙、绿、青、蓝、紫等颜色的铝箔纸上印刷时,铝箔纸的底色都会影响油墨的印后色相。充分利用铝箔的这些特点来设计印刷画面时,可提高印刷品的艺术效果。

(2) 彩色铝箔纸面的颜色会影响油墨的最终色相。在铝箔纸上印彩色图案时,须在图案部位预印白墨。一般套印一次底色白墨遮盖不住铝箔纸的颜色,故常用两次叠印白墨的方法。在第一次印白墨时,须针对铝箔纸的颜色加入少量的彩色墨,使第一次印出的底色接近白色,然后再用纯白墨进行叠印,使底色呈纯白色。以印绿色铝箔纸为例,运用色光加法 and 色料减色法进行判断,用纯白底墨印刷,最终呈现淡绿色,这是因为有少部分白光透过墨层从绿色铝箔表面反射出来的结果,如图 6-5(a)所示。如果在白墨中加入少量品红墨(与绿色互补),则最终反射出来的混合光成白光。如图 6-5(b)所示。

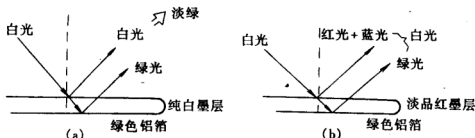


图 6-5 铝箔纸呈色示意图

对于其他颜色的铝箔,可用类似的方法加入铝箔颜色的补色墨,可以使最后反射出纯白色相。如金色箔印白底墨可适量加些蓝色墨;蓝色铝箔印白底墨可适量加黄色墨等。银白色铝箔可直接用白墨印底。

3. 铝箔纸印刷工艺

铝箔印刷可采用凸版印刷、凹版印刷和柔性版印刷。凸版印刷适用于小批量印刷,凹版印刷和柔性版印刷适用大批量的卷筒纸印刷。印刷过程中要掌握下面几个问题:

(1) 需要较大的印刷压力 铝箔纸的阻隔性强,吸收性差,以压力使印版和铝箔纸表面以最大的面积接触并强迫油墨附着。

(2) 要求油墨的粘着性要强,干燥速度要快 可采用印铁油墨、树脂型胶印快固着油墨或胶印和塑料墨的混合墨。油墨内一般须加催干剂以提高干燥速度,如凹版印刷必须装有热风干燥装置。选定的油墨上机前必须先打小样,检测其色相、干燥性等是否符合要求。

(3) 铝箔纸面极易卷曲,单张纸印前要作砸纸工作 用扁平木棒敲打卷曲的铝箔纸,主要敲打咬口及两侧,敲平后堆齐并在表面堆砸平整重物,防止再卷曲。印刷车间要控制好温湿度变化。

(4) 卷筒材料印刷要选择合适的印刷速度和张力 过快的速度影响油墨干燥速度,张力过大或过小会使铝箔纸断裂或出现皱褶而影响印刷效果。

二、软管印刷

1. 金属软管

金属软管是用挠性金属材料制成的圆柱包装容器。一端折叠压封,另一端形成肩和管嘴,挤压管壁时,内装物由管嘴挤出。主要用于膏状物品的包装。最早的金属软管使用铅和锡制造,但铅对人体有害,已被淘汰。锡的价格高,现在也很少使用。铝是目前使用最普遍的金属软管。它的硬度大,强度较高,密封性能好,质

量轻,便于使用,加工性能好。管内进行喷涂;提高了对包装物的抗酸、抗碱性能。目前铝质软管面临塑料软管和由金属箔、纸、聚乙烯复合制成的复合软管的竞争,但铝质软管的密封性、防潮性和抗氧化能力在包装领域仍将立于不败之地。

铝质软管的制作工艺过程如下:

铝板→挤压成形→切削加工→退火处理→内涂、烘干→管外底涂、烘干→印刷→加盖→半成品出厂

(1) 挤压成形: 将铝板坯料注入模内,经冲头冲压形成软管后送出;

(2) 切削加工: 已初步形成的管身,由输送带运送至车床工件装夹部位的芯棒上,进行螺纹、管口、管肩、长度定位等加工;

(3) 退火处理: 铝管在挤压加工时材质会变硬,通过退火处理使铝管恢复柔软性。

(4) 内涂烘干: 防止铝管与内装物接触产生腐蚀变质及提高铝管的内装物性(耐药品性),在管内涂覆环氧型涂料并烘干。

(5) 管外底涂、烘干: 为使印刷图文清晰及增强印刷油墨的粘附力,印前外涂白底油或涂料并烘干。外涂料主要有改性酚醛树脂、环氧树脂等。

(6) 印刷: 软管印刷主要采用凸版胶印方式,与金属两片罐印刷方式基本相同。如图 6-6 所示。

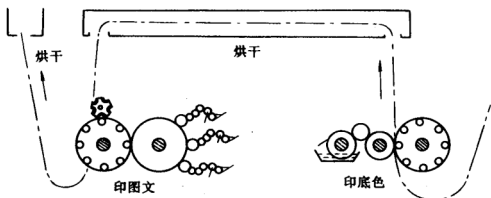


图 6-6 软管印刷示意图

各组印刷传墨装置将油墨传递给凸版印版,各个印版的图文墨迹都转移到橡皮滚筒上,然后由橡皮滚筒一次性将印刷图文压印在软管外壁。软管印刷图文一般为实地,多色套印不会重叠。印刷时橡皮滚筒旋转1周,完成2支软管的印刷。压印滚筒只旋转1/4圆周,软管套在压印滚筒(地盘)的压印辊(芯棒)上,本身不自转,只是和橡皮滚筒接触后才摩擦转动来实现转动。

印刷工艺要求:①在底涂漆未完全干燥就进行印刷,这时着墨最佳。原因是底漆完全干燥后会成为光滑面,使着墨困难;②印刷色序应是先淡后深;③要求软管印刷油墨着色力强,具有耐热、耐光、耐磨性及对内装物的抗蚀性等。印后进行自动烘干处理,并涂上罩光漆及烘干。

(7) 加盖:将管盖自动安在印刷好的软管上,装好盖的软管由输送带传送,经检查后装箱。这时的软管只是半成品,它的另一端是敞开的,装填内装物后再压平卷两折形成封口,或内侧加入橡皮衬封口。食品软管装填后进行高温杀菌。

2. 塑料软管

塑料软管是由聚烯烃类塑料经吹塑机成形的。其印刷方式和后面叙述的塑料印刷相同,此处不再叙述。

三、塑料包装印刷

塑料包装始于20世纪50年代,到80年代已得到广泛发展。由于塑料材料难以降解,大量的塑料包装使用后造成了环境污染,因而环保呼声日渐高涨,专家们对塑料的降解或分解研究目前也获得可喜的进步。由于塑料有众多的优点,使得塑料包装仍然在不断发展。塑料包装印刷也是包装印刷的重要组成部分。

(一) 塑料薄膜印前处理

包装印刷的塑料类型主要有各种聚乙烯、流延聚丙烯、聚氯乙烯(硬质和软质)及部分双向聚丙烯薄膜、聚酯薄膜、玻璃纸等。其中有些薄膜的印刷性能良好,如玻璃纸、聚酯薄膜等,但较多的薄

膜是非极性的高聚物,表面能较低,化学稳定性强,以及在加工时残留的某些助剂影响使其不易接受油墨。印刷时除要求用专门的油墨外,印前还需对其表面进行预处理,使表面活性化,增大表面张力,从而提高印刷油墨在薄膜表面的附着力。

塑料薄膜印前处理主要有如下几种方法:

1. 电晕放电处理法

电晕放电处理,即让塑料薄膜在两个电极中间穿过,利用高频或中频振荡脉冲,使空气电离,产生放电现象,使薄膜表面活性化及消除表面尘埃,同时表面产生肉眼看不见的毛刺,大大提高了油墨的润湿性,使薄膜对油墨的吸附力增强。图 6-7 为电晕放电处理法示意图。该法为目前国内外普遍使用的塑料印前处理方法。

2. 火焰处理法

这是较早前使用的一种薄膜印前处理方法。这种方法是让薄膜快速通过氧化火焰,使其表面生成碳氧化合物,改善对油墨的粘结力。

3. 溶剂处理法

由于塑料制作所加入的助剂(如抗静电剂、增塑剂、抗氧化剂等)在塑料成形后会逐渐使表面形成油膜,阻碍油墨(包括涂料)的浸润,所以要对表面进行处理。可用表面活性剂清洗,亦可用氯系溶剂(二氯戊烷、五氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯等)处理薄膜表面,从而提高油墨的附着力。这种方法适合于较厚的薄膜。

4. 化学氧化法

用氧化剂(如 $K_2CrO_7-H_2SO_4$ 、铬酸-醋酸等)处理塑料表面,使表面氧化生成极性基团,提高塑料薄膜表面极性。处理时要控制适当的温度和时间才能取得满意的效果。由于化学腐蚀液的腐

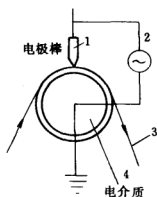


图 6-7 电晕放电处理法示意图

- 1—电极棒 2—高频反射器
3—被处理塑料薄膜
4—电介质包裹处理辊

蚀性,一般不便使用其他方法时才应用。

5. 药品处理法

表面涂上化学药物(如高锰酸钾、氯磺酸、环烷基铬酸等),使塑料表面通过化学腐蚀来提高油墨(或涂料)的浸润能力,改善印刷适性。

除采用以上几种方法来改善薄膜对油墨的粘结力外,还需注意对薄膜进行防静电处理。

(二) 塑料薄膜(软包装)印刷

塑料薄膜的印刷方法除极少采用平印外,均可采用凸印、凹印、柔印、丝印或复合印刷等方法。但因塑料印刷油墨具有一定的特殊性,目前较适合采用凹印,并逐步应用柔印等方式。

1. 塑料薄膜的凹版印刷

(1) 凹版印刷的特点 凹版印刷技术前面已作系统阐述,这里只结合塑料薄膜印刷,介绍一些凹印技术的应用。

无论是照相凹版或电子雕刻凹版,为增强印版的耐磨性,印版滚筒表面均经镀铬加工。凹版印版的耐印力极高,可印数百万印,适合于塑料包装的大批量印刷。同时凹版印刷为多色印刷、半色调图文层次丰富,机上设有干燥装置,在高速多色套印的同时,油墨能迅速干燥,能满足塑料印刷油墨的印刷适性要求。另凹版印刷机可与塑料包装材料的后加工设备(如覆合、灌装、分切、封口等机械)连成自动化生产线,满足多色、高速、自动化的要求。塑料包装印刷机已广泛采用卫星式凹版印刷机或组合式凹印机。

(2) 凹版印刷工艺 塑料印刷薄膜(软包装)应用凹版印刷机印刷的工艺流程为:

印前准备(塑料薄膜、油墨)→装版、校版→输墨系统调节→薄膜开卷→张力辊校恒→印刷调试(印第一色→干燥→印第二色→干燥→印第3~6色)→恒张力控制→质量检查→收卷→校对签样→正式印刷

a. 印前准备。塑料薄膜开印前,应根据生产通知单的要求领

好印版及塑料薄膜和油墨。对印版要作内容、色版、版面质量查对。对塑料薄膜要检查规格尺寸,牌号和表面质量;领取的油墨要符合材质的印刷适性要求,需要调配的油墨尽量作一次性调配。并对印刷机各部位进行检查,调校,润滑。

b. 装版、校版。按套印顺序把版辊装上版轴,上紧螺丝母,保证印刷时不会发生走版现象。版辊旋转要灵活,压辊对各色版的压力要平衡均匀。

c. 输墨系统调节。装置刮墨刀、调整墨泵、固定墨斗。注意控制刮墨刀与版辊接触的最佳位置,新刀片安装放在衬刀后装入槽内,旋紧刀背螺丝,旋转顺序应由中间向两边左右轮流旋紧,预防刀片出现翘曲现象。刀口与版辊要平行。深色改浅色油墨时必须清洗墨斗、墨管和墨泵,使油墨颜色不受旧墨色污染。

d. 薄膜开卷。将薄膜安装在放卷轴中央。按印刷送料线路穿好薄膜,需预处理的薄膜同时要穿过处理辊(如电晕处理)。

e. 印刷调试。各项准备工作就绪后可快速开机再进行各部位的微调工作。包括张力辊调节,墨管、墨泵送墨调节,刮墨调节,印版滚筒与压印滚筒压力调节,干燥机构调节,控制电子扫描控制器进行对花(套印调节)等。经过调节后,使给、收料张力稳定,位置准确,印刷图文清晰完整,图案色标套印准确。

试印品印刷好后要与样张对照,检查颜色深浅、阶调层次,直至符合质量标准后交负责部门签字付印。

在印刷过程中还要不断掌握油墨稀稠变化;控制油墨的干燥速度,使之与印刷速度相适应;注意风口位置及风量的变化,随时调整放、收卷的张力及套印精度。

(3) 凹版印刷油墨 凹版印刷时,印版辊面沾满油墨后被刮墨刀将版面空白部分的油墨刮掉,留存在凹陷的图文中的油墨在压印时沾附到塑料薄膜表面,再经干燥装置使油墨干燥后粘结在塑料表面形成包装装潢图案。从这一印刷过程可看出凹印塑料油墨必须有三大特点:一是凹印油墨是流动性较大的稀薄液体,否

则不能充满凹陷的凹版印刷图文部分,影响印迹的图文层次;二是油墨的粘度较低,易于刮刀刮净印版表面空白部分的油墨;三是油墨的干燥速度较快,使瞬间的套印不会蹭脏,同时复卷时不产生粘连。因此凹版油墨的组成也有如下特殊性:一是油墨的树脂采用聚酰胺树脂,它在聚烯烃薄膜表面有较好的附着力;二是选取适用于树脂的醇类及含少量苯类或不含苯的溶剂,由于塑料表面不像纸张那样存在纤维缝隙及毛细管结构,油墨不能渗入干燥,而主要靠溶剂的挥发性干燥结膜,因此塑料凹印油墨组成中的溶剂要考虑其沸点、闪点和蒸气压。各种溶剂在油墨干燥后往往会残留小部分在塑料薄膜内,在包装商品流通未开启前,它的缓慢挥发会污染内装物,尤其包装食品更须注意。

另外,塑料薄膜还分为“表印油墨”和“里印油墨”,“表印油墨”一般印在塑料薄膜表面,适合于单张薄膜印刷,要求“表印油墨”应色彩鲜艳,着色力强,细度、粘度要好,光泽度要高,初干性要适当。成膜后表面强度要高,耐热耐药性、耐摩擦性要强。“里印油墨”是以阳图反像印在透明度较高的塑料薄膜的里面,然后与其他塑料薄膜或其他材料复合成软包装材料。因为塑料薄膜经过复合,油墨夹在里层,透过薄膜来显示油墨构成的图文,薄膜的光泽覆盖了油墨的光泽,油墨不受外界摩擦,因此要求“里印油墨”的质量与“表印油墨”类同外;其附着力和光泽度可以低些。“里印”的色序与“表印”的相反,即“表印”的底色先印,而“里印”的底色是最后印刷。要求薄膜覆合后,有油墨处的粘合强度要达到要求,否则因其制成的包装袋会在包装或流通过程中受摩擦和揉搓容易使面层分离。所以“里印油墨”又必须具有良好的层压加工适性。同时要求“里印油墨”印刷后的溶剂残留量要低,因为复合在内层的塑料一般是气密性较差的聚乙烯、聚丙烯或聚酯、尼龙等,当残留溶剂缓慢释放时,容易从气密性差的内层渗入内容物中造成污染。

2. 塑料薄膜的柔性版印刷

目前柔性版印版主要采用感光树脂版。相比凹版制作,树脂

版制版时间短,操作方便,价格便宜,质量也达到一定要求,因此一些质量要求不太高的塑料薄膜或软包装也采用柔性版印刷机印刷。

(1) 印版 柔性版的感光树脂版属凸版,装版时用双面胶粘在印版滚筒上,印刷时印版直接与塑料薄膜接触,但塑料薄膜表面没有吸收性,柔性版印刷又属轻压力印刷,因此要求柔性版印版的尺寸稳定性要好,版面平整度要高,选择网纹辊的网线要细一些,同时印刷过程塑料薄膜的张力会影响图文墨迹的传递和套印的精度,印刷的张力必须恒稳。

(2) 油墨 柔性版油墨按所用溶剂可分水性、醇性和溶剂性三大类。水性和醇性油墨一般用于吸收性材料印刷,如纸张,纸板印刷;而塑料薄膜则使用溶剂性油墨。印刷中要注意控制油墨的粘度、流动性、干燥性等性能。

(3) 印刷工艺 塑料薄膜用柔性版印刷的工艺要求与纸板印刷的工艺要求基本相同。

(三) 塑料制品(曲面)印刷

塑料制品一般可以由塑料片材经2次加工成形。如经吹塑、压塑等加工成盆、盒、杯等容器,也可由塑料颗粒、粉末通过挤吹塑、注塑等成形技术制造成各类饮料瓶、罐及各种食品包装盒等。

各种塑料包装制品除以各种形体来达到盛装物体的目的及表达其造形艺术外,还需通过印刷来增强包装的效果和对内容物的性能与用途加以说明,有的是将印好的商标、装潢图案直接贴上,有的则是采用直接印刷方式。下面介绍塑料制品常用的一些印刷方法。

1. 塑料制品的印前处理

由于塑料制品仍存在着与前面所述的塑料薄膜的一些表面特性,影响印刷油墨的附着力,除有些可使用不需处理的油墨外,大多数需在印刷前进行预处理的,其处理方法与塑料薄膜的预处理类同。

2. 塑料制品的印刷方式

塑料制品是以圆筒或圆锥形为多,其侧面的印刷是曲表面印刷,常用的印刷方式有丝网印刷、模上凹凸压印、电化铝烫印、模内贴合印刷、热转印等。

(1) 丝网印刷 丝网印刷可采用摩擦传动式曲面丝网印刷机。其工作原理如图 6-8 所示。

塑料制品丝网印刷工艺

流程:

制丝网版→印刷准备→正式印刷→干燥

a. 制作丝网版。根据印机的速度、印刷的压力及印刷数量来选取绢网、尼龙丝网、薄型涤纶丝网、不锈钢丝网等作网版,由于塑料制品的表面比较平滑,可使用目数稍高的丝网,同时根据原稿的情况选择。如

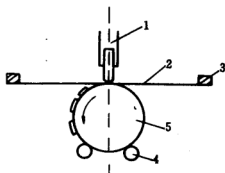


图 6-8 曲面丝网印刷机
工作原理图

1—刮板 2—丝网印版 3—网框
4—旋转辊 5—承印(物)材料

较精细的印刷图文,应选用 180 目/2.54cm 以上的丝网制版。多色加网丝印应注意掌握丝网目数与加网网屏线数的比例,一般丝网目数是加网网屏线数的 3~4 倍。选择合适的晒版方式将图文晒上丝网版后(晒版方法前面章节已作介绍),要详细检查丝网印版的制版质量。注意检查:①版膜针孔有否过多;②图像边缘是否光洁;③图像部分网孔有否留有残膜等现象,发现问题即时补救。

b. 印刷工作准备。准备工作包括有旋转体印件定位、装刮墨板、装网版、装传墨板、油墨选用及调配、上墨等,要掌握以下一些基本要求:

- 墨板的安装要平整,刮墨板的长度要比刮印图幅两边多出 1.5~2cm,一般选用聚胺酯材料制成,刮墨刀的刀尖成“山”字形。为使印刷时压力均匀,刮墨刀刀也必须与旋转体承印物的母线平

行,刀尖对准旋转体中心线。

- 网版安装要掌握网版的下平面与旋转体承印物的母线平行。印刷时网版移动,承印物作定轴线转动,网版和承印物为线接解的纯滚动。调整时网版与承印面的距离为2~3mm为宜。

- 塑料制品的外形有圆柱、圆锥、椭圆等。印刷部位可以是一段弧面或正反两段弧面,也有整圆周印刷,所以称为曲面印刷。印刷前应对承印物安装定位。

- 安装传墨板时要调整好传墨板的长度方向及在网版上的平行,墨层的厚度是受传墨板与丝网上平面的间隙大小影响,常用一定厚度的塑料片作规尺,垫在传墨板口和丝网平面间,用以调整间隙及平行度。

- 油墨的选用及调配要根据承印材料的性质、印刷机型、丝网材料、网目数、干燥方法和印后加工条件等来选择塑料丝印油墨。要调整好油墨的稠度、粘度及干燥速度,掌握稀释剂以及各种辅助剂的比例,尽可能使生产过程保持稳定。

c. 正式印刷。在正式开印前要试机,速度要慢,逐步调整压印角 α 、网距、刮印速度、刮印行程、对版定位等,直至满意才正常速度印刷。印刷过程应随时注意各种因素的变化,随时检查印品有否出现印迹模糊或结网现象。注意及时擦洗网版。

d. 干燥。承印物的墨层厚,不能印完后立即堆叠,在全自动丝网机上,每印一次都采用强制干燥,以免沾污印迹。强制干燥一般有远红外加热干燥、热风干燥和紫外线光固化干燥等,要根据材料的性质、油墨的性质来控制干燥的时间和温度。

(2) 模上凹凸压印 在塑料制品的挤出模壁上预先制出凹凸图文,塑料在挤出机热熔融塑化之后在机头的模具中成形,此时凹凸图文与制品已同时成形。模上凹凸压印无需油墨,印刷工艺简单,印刷范围广,只要能在模具上制出凹凸印版,就能在制品上形成图文,不受材料、制品形状的限制。但图文颜色只能与制品同色,仅适合于单色线条画或文字印刷。

(3) 电化铝烫印 与前面所述的纸制品表面的电化铝烫印相比,其制版及烫印原理相同,但由于是塑料制品的表面能低等原因,烫印后的图文附着力不够强,烫印前不需预处理,但印刷压力较大,印刷时制品内应有衬垫。

(4) 模内装饰 模内装饰又叫模内贴饰。是将印好反像图案的透明薄膜置于挤出吹塑或注塑成形的模具腔内,有油墨的一面向着型芯,背面紧贴模具型腔壁。当吹塑或注塑成形加工时,使塑料型坯与预置在型腔内薄膜紧贴合,冷却取出的成品便具印刷图文。模内装饰的优点是图文墨层夹在薄膜与制品之间,墨膜受到保护,使表面呈现的颜色鲜艳,光泽好。但模具设计不当和薄膜放置不好时易出现成形品表面有皱纹等现象。

(5) 络合印刷 络合印刷是利用金属络合原理来达到着色牢固的印刷目的。

塑料制品中聚烯烃是结晶型非极性聚合物,直接印刷时油墨的附着力差,如果在聚烯烃树脂中掺入 0.1%~0.5% 的金属盐,经混合加工成形后,用分散染料(络合型)配制的油墨进行印刷,通过加热促进染料充分渗透,与制品内的金属络合,能得到良好的印刷效果。其印刷方法可采用丝网印刷或用手工描绘。

(6) 热贴印 塑料制品图案需要多色印刷时,可采用贴花纸的方法。即采用“里印”的方法印好玻璃纸(墨层表面还涂有粘合剂),贴纸时将贴花纸反面加热并施压粘着容器上,撕去纸基时,其上面的图像即转移到塑料容器表面。

四、纸制品印刷

纸制品是指由纸张复合成形或直接由纸板加工成形的纸容器,主要包括有纸箱、纸盒、纸袋等。

(一) 纸制品成形工艺

1. 瓦楞纸板结构

瓦楞纸板是由多层原纸组合而成。瓦楞纸板可分为单面瓦楞

纸板(面/楞)、三层瓦楞纸板(面/楞/里)、五层瓦楞纸板(面/楞/芯/楞/里)和七层瓦楞纸板(面/楞/芯/楞/芯/楞/里)。瓦楞结构如图 6-9 和表 6-3 所示。

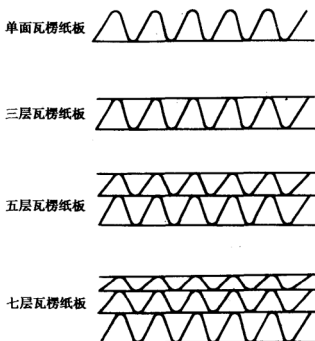


图 6-9 瓦楞纸结构示意图

表 6-3

瓦楞分类表

瓦楞类型		瓦楞高度/mm	瓦楞个数/m	主要用途
A	粗	4.5~4.8	120 ± 10	外包装用(运输)
C	中	3.5~3.7	140 ± 10	外包装(运输)
B	细	2.5~3	170 ± 11	内外包装(运输销售均有)
E	特细	1.1~1.2	320 ± 13	内包装(销售)
K	特大	6.6~7.0	80 ± 5	内包装
G	精细	0.85~0.98		内包装

各种楞型特点:

A: 楞高, 有较好的防震缓冲性, 适合包装较轻物。

C: 楞数比 A 型多, 防震性接近 A, 适合制造体积小的纸箱。

B: 楞数多,楞形矮,平面抗压能力高,不易变形,印刷效果好,适合包装较重硬物,如罐头。

E: 是最细的瓦楞,纸板薄而硬,印刷质量好,适合制纸盒或代替硬纸板用于销售包装。

K: 特大瓦楞,为新开发产品。

G: 精细瓦楞,国外新开发产品,幅宽 250mm,320~550g/m²,表面平整,适合精美包装,如酒盒。

其中单面瓦楞纸板多数用作缓冲材料和固定材料来使用,而其他的多层瓦楞纸板由于其中间的瓦楞纸呈波纹状,楞峰与面芯纸粘合后形成连续的拱形,有较大的刚性和良好的承载能力,制成的纸箱具有较强的抗压性能和抗冲击性能,对内装物有极好的防震保护作用,空箱时可折叠堆放,使用时操作轻便。因此瓦楞纸箱成为较理想的运输包装容器。

2. 瓦楞纸箱成形工艺

按组成一个六面体纸箱的箱体结构划分,纸箱可分为一页箱、二拼(页)箱、四拼(页)箱等,如图 6-10 所示。

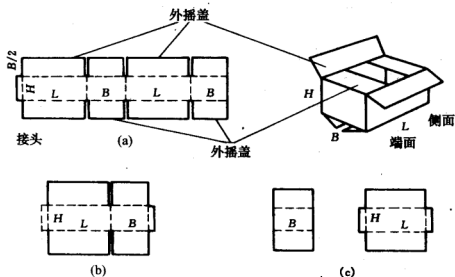
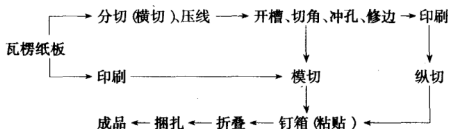


图 6-10 瓦楞纸箱结构示意图

现代瓦楞纸箱的成形是在瓦楞纸板生产线生产出瓦楞纸板后,通过瓦楞纸箱成形设备制成纸箱的。一般先解决印刷,然后进行分切压痕、开槽切角、折叠钉箱(或粘箱)。常见的瓦楞纸箱生产工艺流程如下:



(1) 分切压痕 分切压痕又叫分纸压线。即在分切压痕机上对瓦楞纸板切断的同时也压出折痕。其切断与压痕规格是根据所生产纸箱的规格尺寸来确定,并直接在上调校。这道工序常用的设备有:印刷分切压痕机、印刷分切压痕切角机、压痕分切轮转机。

(2) 开槽 瓦楞纸板的开槽是在纸板分切、并经压痕确定出纸箱的摇盖和纸箱的高度后进行,以开出摇盖,切出折缝接头,以便装箱时折叠或搭盖封口。完成这一工序可在印刷开槽机、印刷开槽切角机或单一的切角开槽机上进行。

(3) 切角 切角工艺可以在开槽之后亦可同时进行。切角的作用是切出接口,以便折合钉(粘)箱用。有的还需要对纸板进行修边。某些纸箱还需冲出提箱挽孔和透气孔,可在配有冲孔装置的开槽切角冲孔机上进行。也有在专门的模切机上进行。

(4) 模切 有些纸箱为内销箱,要求包装、装潢的效能并举,它的外形不只是简单的六面体,更多的是各式各样的异形盒,如仅采用一般纸箱的成形设备是难以生产的,必须采用模切的工艺来达到。其纸箱的模切工艺与纸盒类同。

(5) 钉箱(粘箱),是把已成形的瓦楞纸箱坯按设计的箱形,将接头与箱边接合起来的一种工艺,是纸箱成形的重要环节。瓦楞

纸箱的接合方式有：钉接、粘接、粘胶带贴接。

- 钉接：是用镀锌扁铁丝在手动钉箱机或自动钉箱机上把纸箱的两边接上钉在一起。钉箱机设备较简单，生产效率也低，质量难保证。

- 粘接：是用胶粘剂把纸箱两个搭口粘在一起。该工艺在自动粘接机上完成。粘接机可以是单机，也可以与印刷压线开槽机合成生产线。机尾还可接捆扎机，形成联动机械化生产。胶粘剂一般采用聚醋酸乙烯乳胶，每小时可粘接约 6000 个纸箱。

- 胶粘带粘接：是利用粘胶带来连接纸箱接口的工艺。一般在折叠胶接机上增设胶带粘接装置来完成。胶带粘接的纸箱可不作搭口，成品纸箱内外均很平滑，不会损坏内装物，但采用的胶粘带加有维尼纶纤维增强材料成分，成本比用普通胶粘乳剂或铁丝钉要高，并要求纸箱连接处不能有防水涂层，因此这一工艺受到一定限制。

瓦楞纸箱的接合可与前面各道工序结合形成一条完整的瓦楞纸箱生产线。

3. 纸盒成形

纸盒是用纸板经模切、折叠、粘贴或其他连接方式制成的。纸盒主要用于产品的销售包装，与传统的运输包装相比，纸盒外形为中小型化，造形更具艺术性，色彩更艳丽。

由于纸盒的艺术性使纸盒结构多样化，为满足纸盒结构及尺寸要求，纸盒的成形加工主要采用下面的工艺流程：

印刷成品→模切压痕→去边角料→表面加工→成盒

(1) 模切(纸盒) 模切是在模切机上通过模切版压力的作用一次将纸盒展开边线裁切完成，得到一完整的纸盒成形展开图。

模切的纸盒展开图要与印刷图案吻合，以保证纸盒的装潢效果。

模切时将纸板送进模切版与底模之间，经合压后使纸盒展开图边与边界料分离并获得折痕线。纸盒的边缘和折痕线是否清

晰、有否出现裂纹或不断屑现象,均受模切版、底模的制作水平制约。旧工艺是在多层胶合板上开藏刀槽,刀槽的宽度、深度、直线度难保证精度,尤其在一个版上做几个相同规格纸盒时尺寸会出现差异,使得生产质量差效率低。随着包装行业的迅猛发展,已有不少企业引进并使用先进的设备及材料制作模切版和底模。如激光模切版,由电脑设计排版,激光切割模版;电脑自动弯刀机弯刀;采用多种型号及规格的压痕线作底模,使模切水平大大提高。图 6-11 所示为近几年从国外引进的模切压痕线压痕示意图。

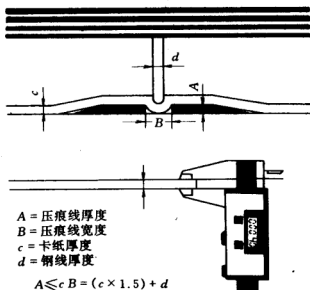


图 6-11 模切压痕线压痕示意图

(2) 去边角料 是在模切后清除图形边界上不需要的边料,也叫清废、清屑。传统的作法是用木锤敲打,再用手或手钳撕去。现代的自动模切机已带有清废或清全废功能。

(3) 表面加工 纸盒的表面加工可以在模切前的纸盒坯上加工,也可在模切后加工,其加工的方法除类似于前面所述的整饰方法外,还可采用蜡涂、布艺裱糊,植绒等加工方法,开窗盒还需在盒的内侧用粘合剂粘贴塑料薄膜。

(4) 成盒 将经前几道工序加工后得到的纸盒坯折叠、粘贴

成形的叫成盒。纸盒大多是在印刷厂或纸盒厂折叠粘贴后交给用户,由用户通过人手或半机械化装入内容物后再封口。也有将纸盒模切后的盒坯交由用户,在成形充填包装联动生产线上使充填包装成盒一次完成。

4. 纸袋

纸袋是用纸或纸的复合材料制成的袋式包装容器。纸袋的分类方式很多,如可以按形状分、按层数分、按开口方式分或按用途分等。但一般按运输包装袋和销售包装袋来划分。

销售包装袋一般为小型袋。主要用于商店的销售包装,它适合于手工操作,其类型主要有信封式、平袋式、角撑式、六角底、方底,手提式便携袋等。这类小型袋一般由专用型制袋机或万能制袋机制作,可印刷与成形同时进行。所用原纸分有卷筒纸和平板纸。袋底接口的粘合可采用粘合剂和热封法(利用原纸内侧的塑料复合层加热后粘接)。

运输包装一般用大型袋。大型袋广泛用于水泥、粮食、化肥等包装。大型袋的主要种类有一端缝制袋、两端缝制袋、一端粘底袋、两端粘底袋。大型袋适合于机械操作包装物料,如用包装机械及装运设备作业,自动封袋口、自动供袋、堆码、装卸等。大型纸袋是由机械化生产,其工艺过程包括:印刷、制袋、封底缝纫、粘底、捆扎等。

5. 纸罐、纸杯、纸盘(碟)

纸罐结构可分有两片式、管式(另加装罐底)、复合罐(罐盖、罐底采用金属,罐身为复合纸板)。加工时采用卷绕方法成形,按高度切断后再配上底与盖,广泛用于固体、粉体和液体产品的包装,如包装茶叶、砂糖、奶粉、咖啡等。

纸杯分有冷饮纸杯、热饮纸杯。冷饮杯分有“湿蜡”和“干蜡”纸杯。也有涂塑纸杯。热饮杯也分有单层式和双层式纸杯。纸杯材料主要有纸铝复合,纸塑复合等,主要用于盛装饮料,如酸奶、汽水、咖啡等。

纸盘包括纸碟属浅盘纸容器。又分为贴合盘,压制盘与纸浆托盘。贴合盘是用平板纸模压成毛坯后,再用手工或机械组合粘贴成立体盘或用热成形制得。

纸杯、纸盘(碟)的制造大致与纸盒相同,只是模切时是利用材料的变形,类同金属的冲压原理,模切后采用粘合成形,再接合上下端部。纸罐、纸杯、纸盘成形后还需用一些表面加工处理,如采用树脂压(喷)涂、贴膜(覆膜)、蜡加工、饰金或烫金等加工手法,提高其防水、防潮、保香、隔热、抗腐蚀等性能。

6. 纸浆模塑制品

纸浆模塑制品是利用废纸和部分纸浆为原料,通过制浆调配后灌入与制品形状相应的模型中,采用多种方法成形并经烘干,大部分为托盘类型。

纸浆模塑制品主要用作包装缓冲材料,与瓦楞纸箱配套使用,便于长途运输防震缓冲。广泛用于禽蛋类缓冲包装、鲜果类缓冲包装、玻璃制品、罐头、饮料等缓冲包装。

(二) 纸制品印刷工艺

纸制品的印刷一般可采用以下的印刷工艺:

1. 纸制品面纸印刷

从纸箱、纸盒的成形工艺可知,一般是先制成纸板半成品后再形成纸箱、纸盒(或袋)的,但也有在箱或盒的面纸上完成图案印刷再与楞、芯、底纸裱合成纸板后再成形。如果单张面纸印刷,可采用平、凸、丝印,卷筒面纸印刷可采用平、凸、凹、柔性版印刷。过去的单张面纸印刷后再裱楞或芯、底纸是用半机械半手工操作,质量差,效率低。目前除较厚的面纸是采用单张纸印刷外,一般是采用卷筒面纸预印,使用柔性版印刷方式先将卷筒面纸印成卷筒印刷品,然后把面纸装上纸制品生产线上覆裱里(或楞、芯)纸。这种面纸预印刷的优点是保证了彩色网线版印刷的质量,促进了纸制品包装行业向彩印化和彩色包装发展。使用预印刷的方式对于纸制品生产线上的裁切装置和裁切要求比较高,一般要求配备精度较

高的光电跟踪系统。

2. 瓦楞纸板(箱)印刷

如前所述,瓦楞纸板是瓦楞纸箱的半成品,一般在瓦楞纸板生产线上使纸板成形后按纸箱的尺寸要求裁切成单张纸板,纸箱上的商标图案大多是在纸板上印好后再使纸箱成形,只有小部分为纸箱成形后再印刷。

目前瓦楞纸箱的印刷已由单色、双色向多色网纹版发展。在瓦楞的纸板上进行网线版印刷,网线数可达 $80 \sim 100$ 线/2.54cm。由于柔印既能印刷实地版又能印刷网线版,有着多方面的优越性,因此它成为瓦楞纸板最理想的印刷方法。

(1) 柔性版印版 柔性版版材的主要材料是橡胶和树脂,成形后的版材柔软、富有弹性。瓦楞纸板是纸包装材料中均匀度和平整度最差的,柔性版能在印刷过程中以其弹性变形来弥补纸板的厚薄误差和表面不平,提高了版面与纸面接触程度,使印版图文上的油墨能均匀转移到纸面上,从而保证了印刷品的质量。另外,瓦楞纸板和楞形直接影响到纸箱的抗压能力和承载能力,因此在印刷过程要尽可能保证纸板的楞形不受破坏,瓦楞纸板的瓦楞之间为空隙部位,令印刷过程中受力不均,使用其他印刷方法印刷时压力较大,瓦楞受力后就会产生形变,而柔性版压力轻,并因其印刷时印版的弹性变形能与瓦楞纸板面较均匀接触,印刷后纸板楞形不受影响。但如果柔性版的硬度和厚度选择不当,印刷过程亦会造成纸板的瓦楞部位受力过重,使图文印迹呈现瓦楞痕迹,这时也说明瓦楞已有压塌现象。因此要注意掌握好版材的性能和印刷的操作技术。

(2) 柔性版印刷油墨 柔性版印刷可以采用水性油墨。大部分的瓦楞纸板主要用于制作外包装纸箱,纸面相对粗糙,文字或图案的印迹光泽相对要求不高,使用水性油墨可以满足印品质量要求。同时制作纸板的纸张纤维结构疏松,紧度低,吸水性较强,用水性油墨印刷,只要印版一与纸面轻接触,油墨大部分即被纤维吸

收,毋需使用干燥装置。水性油墨无毒性,又不易燃,使用方便,对环境无污染,尤适合于食品、药品的包装,因此被誉为绿色印刷,柔性版印刷是使用网纹辊传墨系统,能使用水性油墨,正适合印刷瓦楞纸板。

(3) 柔性版印刷机 一般为多色组印刷机。柔性版印刷机的机组数除双色、四色外,还有六色甚至更多。除印四色版外,可印多个专色版。柔性版印刷机输墨系统的网纹传墨辊,可根据承印物的不同性能和图文结构的差异,选择表面几何形状不同或网线数不同的网纹辊,以调节传墨量。还有油墨的循环系统可使油墨循环使用并保持合适的粘度。因此柔性版印刷不仅可满足纸箱纸盒要求的一般商标文字印刷,还可满足层次丰富的图案复制。

目前国内生产的柔印机,一般仅配有传统和固定印版滚筒,国外生产的柔性版印刷机还配备有一套与常用印刷规格相应的印版滚筒,使一个空滚筒配上不同厚度的套筒就可形成不同直径的印版滚筒。这种滚筒称为套筒式印版滚筒,使印刷图文幅面有更大的灵活性,适合于各种规格的纸箱印刷,并能较大地提高生产效率。

(4) 柔性版印刷工艺: 柔性版印刷操作比较简单,目前我国的纸板印刷应用较多的是双色柔性版印刷机,印刷过程主要包括装版、图文套准定位调节、印刷压力调节、试印、质量检查、签样、正式印刷。

- 装版。将印版用有强粘力的双面胶布固定在印版滚筒表面。印版滚筒表面标有刻度,根据印版的规矩线,找好印版图文在印版滚筒表面的正确位置后,先将胶布固定在印版滚筒表面,然后把印版贴在双面胶布的上面。

粘贴胶布及印版时不允许两贴面间有溶剂或杂质,以免影响粘贴牢度和版面的平整度。

- 图文套准定位。印版粘贴后要试印,根据试印的结果对版位进行调整,有些先进的柔印机采用了电眼或电脑来观察控制印

版安装的精度,以保证印版套印定位。

- 印刷压力调节。尽量使用最小的印刷压力来完成油墨的转移。

- 试印及签样。印版校准及机器调节好后可进行试印;试印的样张经质量检查符合施工要求可送有关部门负责人校对,签字后正式付印。

有些批量较小,印刷图文简单的纸箱,是将瓦楞纸板直接加工成纸箱后印刷,一般采用丝网印刷。

多年来瓦楞纸板的印刷主要由柔印承担,但最近已出现纸板印刷的新趋势,即精细的 G 型纸板尝试进行直接胶印。经一些包装公司在胶印机作试验,G 型瓦楞纸板直接胶印能明显地节约生产成本,能印刷精细的半色调图文,可超越柔印刷技术自身工艺引起的印刷质量限制。

第三节 以不同用途为特征的印刷

有的印刷品在印刷过程中,除了实现装潢图案的复制外,同时还必须要满足印刷品在使用时的可操作性要求。下面介绍的几种印刷品及其采用的印刷技术,均属此种类型。

一、不干胶印刷

商标是表示商品名称、标志及属性的印刷品,是作为宣传、推销商品的一种手段。不干胶材料是一种较新型的商标印刷材料。不干胶纸(膜)又称自粘纸(膜)。由于不干胶材料的表面基材在印刷后很容易剥离基纸,且有一定粘性,使粘贴方便,粘着牢固,耐热耐潮、不易老化,不污染商品,是理想的商标材料。目前不干胶已广泛应用于家用电器、仪表仪器、瓶装商品、机器铭牌、塑料制品、家具木器、食品包装、儿童玩具、文具、服装等各类商品上。

(一) 不干胶材料

不干胶材料又称自粘材料、压敏材料、即时贴等。不干胶材料是由表面基材、粘合剂层、剥离层(涂硅油纸)构成。其结构如图6-12所示。

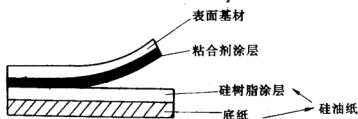


图 6-12 不干胶结构示意图

不干胶表面基材所用的材料类型有多种,其背面涂有粘合剂,经印刷模切后能从剥离层取下贴附在商品上。组成剥离层的底纸或薄膜表面涂上硅油,以防止基材背面粘着底纸,但又要求表面基材同底纸有一定的粘力,以便于后工序的印刷模切。表6-4列出了不干胶常用的各种不同类型的表面基材和粘合剂。

表 6-4 不干胶基材和粘合剂类型

表 面 基 材		粘 合 剂	
类别	主要材料名称	名称	用 途
纸张	胶版纸 铜版纸 特种纸	PW	永久接着型(强粘)
织物	真丝 尼龙	P2	特殊用,永久接着型(超强粘)
		PC	冷冻食品用,永久接着型(强粘)
薄膜	聚酯 聚乙烯 聚氯乙烯	MH	一般用,一时接着型(弱粘)
		MT	纤维用,一时接着型(弱粘)
金属箔	金色箔 银色箔	WA-1	水溶性型

(二) 不干胶商标印刷机

不干胶印刷材料出现后,为适应社会对不干胶商标的需求,一些国家先后设计了各种规格型号的不干胶商标印刷机及自动贴标机。使商标的印刷和粘标实现专业化和联动化。

目前的商标印刷机的供料多采用卷筒纸形式,烫金、多色印

刷、覆膜(或上光)、模切、切断、收纸可一次完成,自动化水平较高。商标印刷机采用的印刷方式有平、凸、凹、柔性版及丝网印刷。可以是单一印刷方式或组合方式。功能包括印刷、烫金,打号、模切、覆膜(上光)或涂布、分切、复卷、排废、打孔、分张、压凹凸、压痕,有些机型可一次完成多种功能。印刷色数最多可达八色,自动化程度很高。

(三) 不干胶商标生产工艺

不干胶商标印刷与常规的印刷工艺基本相同,只是在图文印刷完毕后,需经模切加工成形,便于使用时扯离剥离层即可转贴在商品上。

不干胶商标的主要生产工艺流程如下所示:

印刷→烫金→覆膜(上光或涂布)→分切→复卷→模切、排废、成品验收

1. 印刷

不干胶商标印刷均可采用多种印刷方式,但大部分采用的是不干胶专用印刷机,并以平压平、圆压平凸印方式为主。不干胶表面基材采用进口纸张。所用的版材是感光性树脂版。印刷时使用双面粘胶纸把印版粘贴在印版滚筒或印刷平台上,印刷版台或压印滚筒无包衬而靠树脂版自身的弹性来实现印刷。因为常用的商标图文大多为色块及线条画面,使承印物的着墨量大。但一般的不干胶纸张表面光滑,吸墨性弱,油墨不易结膜干燥,容易蹭脏或粘连,因此通常采用亮光快干油墨,并要控制好室温及印刷速度,印刷后的标签一般要上架干燥后包装出厂。

2. 烫金

所谓烫金是使电化铝通过带有图文的金属版经加热后压印在不干胶商标卷筒纸上。在金属版的作用下,电化铝上的金箔被烫印在印刷图文上。不干胶商标很少使用单机烫金,通常是使用不干胶商标联动印刷机连机烫印。在采用烫金工艺时,如机器无烘干装置,烫金部位在制版时要预留空白,先烫金后印刷。如印后烫

金,因油墨来不及干燥,电化铝同油墨接触处会使烫金效果不良,影响商标印刷品质量。在有烘干装置的商标印刷机上,如能控制一定的室温、印刷速度及油墨使用量时,可直接在印刷后的图文上烫金。

3. 覆膜

较为高档的不干胶商标,通常在印刷后的图文表面覆上一层20~40 μm 的塑料薄膜。经过覆膜的商标印刷品不仅表面光洁有立体感,还具有防潮、防晒、防腐和保护印刷图文的特点。

4. 分切、复卷

当印刷后的卷筒纸商标需用贴标机贴附在商品上时,卷筒纸商标要按表面标签数或贴标机幅宽,分切成相应的商标纸带,由复卷装置卷成纸卷,安装在贴标机上自动贴标。另一方面是按用户所要求的幅宽,在商标出厂前按一定的宽度分切成小卷,用户购进后能直接上机使用。

5. 模切、排废

由于不干胶印刷材料是一种复合材料,基纸和表面印刷图文材料两者间靠粘合剂粘连,使用不干胶商标成品时是靠其背面的粘合剂粘贴在商品上。通过模切,使每个商标图文外形与空白部分分离且不切断底纸,这时使用的模切为半模切方式。不干胶印刷的模切方式分为轮转式和平压式两种,国内普遍采用的是平压形式的模切方式。

模切后,不干胶材料的表层已被切断,但底纸仍保持整体状态。在接着的排废工序是把面料的空白部分从底纸上剥离,商标成品仍保留在底纸上。经模切排废后的不干胶商标根据用户的需要可经横切和纵切成为单张形式或经纵切复卷成卷,最后经包装出厂。

二、贴花印刷

贴花印刷是指用平、凸印或丝网印刷方式,将图文印在预先涂有胶料的纸基或塑料薄膜上,用时把贴花纸或薄膜反贴在被装饰

的物体上。用贴花纸装饰工艺能使被装饰物体的图文具有色彩鲜艳,图案清晰细腻,光泽度好等效果。贴花纸印刷目前主要应用在商标、陶瓷和搪瓷等行业。

(一) 贴花纸结构

1. 普通贴花纸

贴花纸是贴花印刷的承印物,是用一种薄而坚韧的棉纸作表面层。单由棉纸作图文载体不便于印刷,因此棉花纸一般裱合在衬纸(木浆纸)上。裱好的贴花纸表面层还需涂上一层阿拉伯树胶以便于转印后揭下背纸。贴花纸结构如图 6-13 所示。

2. 陶瓷用贴花纸

按陶瓷的装饰工艺分有陶瓷釉上贴花纸和釉下贴花纸。

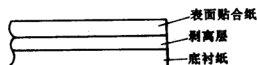


图 6-13 贴花纸结构示意图

陶瓷釉上贴花纸需在印好的图案层上加印一层粘合剂,称为覆盖膜。如果将有粘性的那一面贴到被装饰物的表面,装饰图案更能贴牢,而且纸张是被水浸渍后贴上去,很容易被揭下来。另外一种釉上贴花纸叫移花膜贴花纸,它是印刷的同时表面被覆上一层由丙烯酸树脂、溶剂等组成的薄膜覆盖膜,当移花膜花纸贴到陶瓷制品上后,在陶瓷制品的烧成过程中挥发掉。

陶瓷釉下贴花纸与普通贴花纸结构基本相同,只是在棉纸与衬纸裱合中使用专用胶粘剂,贴花纸被转贴陶瓷坯体后揭去载体棉纸,然后施上一层透明釉,再经高温烤烧呈色。

3. 搪瓷贴花纸

目前使用的搪瓷贴花纸有两类,一类是用于自行车、缝纫机的商标贴花纸,另一类是搪瓷贴花专用印刷纸。

自行车、缝纫机商标贴花纸的底衬纸(纸基)采用胶版纸,在基纸上涂上一层水溶性胶,并压上一层拷贝纸,然后在拷贝纸上面又涂上一层水性胶,再印刷搪瓷色釉配制的油墨,在图文墨迹干燥后

涂上一层薄膜。贴花时将每个花朵剪下,浸入水中1~2min,花纹图案粘附在薄膜上并随之脱纸,薄膜成了载花体,然后再粘于瓷面上。再经高温烤成。

另一种搪瓷贴花纸是在不溶性基纸上涂上一层水溶性胶,再印刷上色釉油墨图文,图文上面涂上一层载花转移聚物薄膜,干燥后成为搪瓷贴花纸。它比上面所说的商标纸中间少了层拷贝纸。

(二) 贴花纸印刷

1. 普通贴花纸印刷

普通贴花纸印刷可采用平印、凸印、凹印及丝网印刷工艺。由于贴花纸图案转移时承印面直接贴向被装饰物体的表面,因此贴花纸的图像为反像,印刷色序与一般印刷色序相反,即先印透明度高的油墨,再印透明度低的油墨,最后还要印一层白墨,以转移后能遮盖被装饰物体本身的颜色,使图文层次和色调不受物体自身颜色影响。

2. 陶瓷釉上贴花纸印刷

陶瓷釉上贴花纸印刷一般采用丝印或平丝结合的印刷工艺。贴花图案转移到陶瓷表面后还需烤烧,因此要使用专用瓷墨。平丝结合时要先平印后丝印,这样可减少爆花,避免出现龟纹。

陶瓷釉下贴花纸印刷主要采用一般的丝网印刷工艺。陶瓷釉下贴花丝印油墨属于水溶性油墨,当每一色印完后都要进行烘干。因纸张烘干时水分被蒸发,纸张收缩变形较大,如马上进行下一色的印刷,会使套印不准。所以经烘干的纸张需晾放20h以上,使纸张含水量恢复到原含量后方可进行套印。印刷过程还要控制车间的温湿度。

3. 搪瓷贴花纸印刷

搪瓷贴花纸印刷主要采用丝印。由于在水溶性胶面上进行印刷,因此要严格控制印刷车间的干湿度,否则容易引起胶面溶解,难以施印。严重的还会引起转印效果不良。

三、复合包装印刷

20 世纪 60 年代以来,以塑料薄膜作包装材料得到迅速发展。但单一的塑料薄膜或其他材料作包装材料有其局限性,不能完全满足各种商品包装的要求。现代食品包装,有的要真空包装,有的要冷冻储藏,有的高温蒸煮消毒,除满足保护商品的要求外,又必须对内装商品加以说明,同时还要考虑商品的形状美化与装潢,以提高商品的档次及品质。复合材料正是为适应这些现代包装而发展起来的。塑料薄膜复合是利用单膜各自的特性,由两种或两种以上的薄膜或其他材料粘贴在一起成为新的一体材料(含软包装材料)。这种经复合工艺加工的材料简称为复合材料,它克服了原单一材料的缺点,集中了各组合材料的优点,被赋予新的特性,成为一种新型的理想包装材料。

1. 复合材料中常用的基材

(1) 纸张 前面已介绍了纸可以单独作为包装材料使用,它可以作单张包装纸,也可制作包装容器,纸的突出优点是印刷适性良好,有一定的刚性。

(2) 铝箔 铝箔是铝板经多次压延后得到的金属薄片,有硬质和软质两种。硬铝厚度在 $20 \sim 25 \mu\text{m}$,软铝的厚度在 $7 \sim 9 \mu\text{m}$,优质铝箔的气密性、阻隔性能优良,具有耐高、低温性,能遮挡紫外线照射。复合用基材可以是单一体的铝箔,亦可在复膜前利用真空镀膜的技术,把铝金属等材料加热至熔点,使金属气化在薄膜表面形成金属膜的方法形成铝塑复合。

(3) 塑料薄膜 复合材料中使用的塑料基材种类很多,而最常用的有:玻璃纸塞璐玢(PT)、聚丙烯(PP)、聚乙烯(PE)、乙烯与乙烯共聚物(EVOH)、聚苯乙烯(PS)、双向拉伸聚丙烯(BOPP)、流延聚丙烯(CPP)、双向拉伸聚酯膜(BOPET)、尼龙(BOPA)、聚酰胺(PA)、聚乙烯醇(PVA)等。

塑料薄膜的包装适性各不相同,如 BOPP、BOPET、EVOH、

BOPA 等塑料薄膜,它们的强度好,透明、阻隔性优良,但热封粘合性差,而 LDPE 的热封粘合性良好,对于塑料基材的选取,除考虑其有上述一些优点外,更多的是分别利用它们的气密性、阻隔性或热封粘合性等性能。

2. 复合材料的主要类型和特点

复合材料可分为三大类型。

(1) 纸塑复合 纸的印刷适性好,透气性好,但不耐水,受潮后强度下降,塑料薄膜有较好的耐水性、阻隔性,强度好,透明度高,但印刷适性差。两者结合可扬长避短。纸塑复合可分为:①塑/纸(覆膜);②纸/塑;③塑/纸/塑。

(2) 塑塑复合 塑塑复合是用一种塑料的优点弥补另一种塑料的不足。主要的塑塑复合形式有:①两层薄膜复合;②三层薄膜复合;③四层及以上薄膜复合。

(3) 塑铝塑、纸铝塑复合:纸铝塑复合中,应用铝箔的阻隔性能保护纸不受水或油的浸渍,同时减少紫外线的穿过,提高包装的保护功能。

铝塑复合是覆一层塑料于铝面上,塑料能提供热封性能,还能保护铝箔(或镀铝膜)不受酸碱等化学腐蚀。

3. 复合工艺

在两种或两种以上的基本材料粘合前,各基材的表面均要进行处理,如纸铝塑复合中的塑料要真空镀铝,塑料的表面要电晕处理或涂布粘合剂等。这里只介绍各基材之间粘合的工艺。常用的复合工艺有挤出涂布、湿式复合、干式复合、共挤出复合等。

(1) 挤出复合 挤出复合又叫挤出涂布,是广泛使用的一种复合工艺。它是应用低密度聚乙烯(LDPE)树脂作粘合剂,亦可作复合层,将 LDPE 经挤出机熔融塑化,流经 T 型模具口(如图 6-14 所示),挤出成熔融膜状覆在基材表面,由冷压辊和冷却鼓间加压贴紧后输出成复合材料,并可作基材经另一挤出机模具口与挤出熔体膜作两次复合或三次复合。一般用串机挤出复合可连续

复合 5 层薄膜。复合的基材可用纸、布、薄膜等。图 6-15 为挤出工艺示意图。

复合基材为布或薄膜时要先涂底涂剂,以增加复合时的粘结

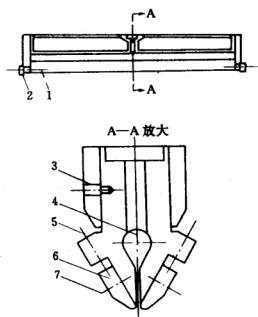


图 6-14 挤出机头示意图

- 1—调节棒 2—固定块 3—热电偶插孔
4—歧管 5—调节螺丝 6—模唇 7—固定螺丝

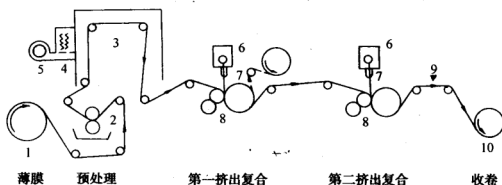


图 6-15 挤出工艺流程示意图

- 1—待涂布基材(薄膜) 2—涂布 3—烘房 4—加热箱
5—鼓风机 6—挤出机 7—机头 8—压辊 9—切边 10—收卷

强度。复合基材为纸张则不需底涂而需烘干,因纸复合时接触高温塑料膜会因水受热蒸发影响粘合牢度。

(2) 共挤出复合 共挤出复合是用2台或以上的挤出机分别使熔融塑化的膜料一并挤入专门的口模中制成复合薄膜,复合膜的层数可以从2层到6层。共挤复合又分为管膜法共挤和平膜法共挤复合,其成品分别是圆筒卷复合膜和平片状复合膜。图6-16是熔融膜料在挤出机分流示意。

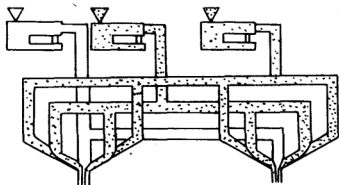


图 6-16 熔融膜料挤出示意图

共挤出复合的最大特点是可选用不同类型的塑料原料直接由颗粒状制取复合薄膜,工艺较简单,省去复合前的预涂工艺,制袋方便,卫生性能可靠,成本低,效率高,适合于食品、医药包装。

(3) 干法复合 即直接在复合基材上涂布粘合剂并在干燥状态下加热加压贴合另一基材的复合方法称干法复合。干法复合工艺可使用任何基材相互粘合成复合材料。由于复合基材比较广泛,是目前应用最广、产量最大、质量最高的复合方法,特别制造高级复合包装材料也多是应用此法。

(4) 湿法复合:指直接在复合基材上涂上粘合剂并在溶剂未挥发前即覆上基材,然后再经烘干制得复合材料的方法称为湿法复合。湿法复合中粘合剂所接触的基材必须一面是具透气或透湿性能的材料,以便在复合后烘干时溶剂能气化,如复合基材均是高

阻气性的阻隔性材料,则溶剂气化时散不出去会影响粘合牢度,会产生气泡、分离等现象。一般纸张等透气性基材与其他基材复合适用湿法复合。

以上为目前常用的一些塑料薄膜的复合方法。不论选用何种工艺生产复合薄膜,均应满足包装的目的和被包装商品的特性及要求。复合材料外观不允许有损伤、气泡、松弛和皱褶,不允许有粘连或复合层间的剥离现象,各项规格及其物理机械性能必须符合国家规定的标准和要求。

4. 复合包装材料印刷

复合包装材料的印刷方式视其复合的类型而定。

如纸塑复合包装材料,它的印刷面是纸张,一般是在生产线上使印刷和复合同时完成。也可将整卷的纸张印好交客户在联动生产线上再进行复合,同时在生产线上完成压痕、折叠、装料、封口等工序的加工。卷筒纸可使用平印、凸印、凹印,以照相凹版及柔性版印刷较多。

如塑料为复合材料的面料(纸张表面过塑是在纸面印刷)时均采用塑料印刷的方式来完成印刷工序。可参考塑料印刷一节。另复合材料为铝箔的,则铝箔的印刷属金属印刷,在金属印刷部分中已作介绍。

第四节 以不同工艺为特征的印刷

前面所述的印刷技术,均是应用平、凸、凹印或丝网印等印刷工艺技术。而有些印刷方式则采用特殊的印刷工艺进行印刷。如下面所介绍的静电印刷、喷墨印刷和木刻水印。

一、静电印刷

静电印刷是利用静电荷的异性相吸、同性相斥的原理实现图文的转移,有些类型是属于无压印刷方法。

常用的静电印刷方法有静电照相制版、静电复印和静电植绒等。下面分别作简单介绍。

(一) 静电照相制版

静电制版使用的版材,有氧化锌树脂版、有机光导体版、水性版等。

1. 氧化锌树脂

氧化锌树脂版是一种以纸作基材,将光敏氧化锌、树脂以及其他助剂组成的光导感光物质涂布在纸上的小胶印版。结构见图6-17。

• 光导层: 由光敏氧化锌及其他胶料、染料等助剂组成,构成图文基础层。

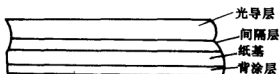


图 6-17 氧化锌树脂结构示意图

• 间隔层: 由耐油耐水的树脂组成,防止油墨渗入纸基,增强印版空白部分的亲水性。

• 底涂层: 由抗水性树脂与抗静电剂组成,主要提高纸基的强度,减少其伸缩率。

• 纸基: 结构紧密、强度高的专用纸板。

静电照相制版工艺过程: 充电→曝光→显影→固版

(1) 充电: 使用充电器使氧化锌纸版的光导层充电,使表面带有一层均匀的负电荷。

(2) 曝光: 运用照相的原理,使原稿的影像投射在氧化锌版面上,原稿上有图文的地方,入射光线不会反射到版面上,此部分的负电荷仍被保留,原稿上没有图文的地方,光线则被反射到版面上,由于光导的作用使这一部分的电荷消失,在氧化锌的表面形成了一种电荷潜影。

(3) 显影: 带有与纸基表面电荷相反的有色粉末,通过静电的吸引作用吸附在电荷潜影上,使氧化锌纸基表面的电荷潜影成

为可见影像。

(4) 固版：对显影后的氧化锌纸版背面加热，使显影粉中的热塑性聚合物熔融后固着在纸张表面，成为印刷图文基础。

经显影后的氧化锌纸版还要经后处理，使图文部分亲油、非图文部分亲水才能在小胶印机上进行印刷。由于氧化锌纸版的解像力较低，且纸版的伸缩率大，耐印力不高，因此较适合于以文字为主的小批量印刷品。

2. 静电复印

静电复印是通过静电复印机对原稿进行即时复制的一种快速印刷方式。静电复印机的类型有多种，但主要机构和组成如图 6-18 所示。

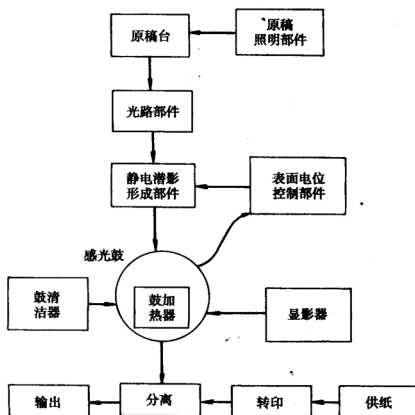


图 6-18 静电复印机构示意图

静电复印和静电制版相似,是依据静电的正负电荷相互吸引的原理和半导体材料的光电导原理及照相技术,通过迅速的图像摄取、转换和传递,最后获得与原稿图像完全一致的复印品。静电复印的主要过程如下:

(1) 充电:普通复印机的感光板(鼓)主要应用硒及其合金材料,它在暗处是绝缘体,受光照后即变为导体。这一步是利用电晕放电装置,使其表面均匀地带上一层静电荷,即对其进行敏化处理,使原来不具有感光性能的光导体具有较好的感光性能,为接受图像信息作准备。

(2) 曝光:对已充电的光导体膜层,利用光学系统将原稿图像投影在其表面上。受光照时,光照区域(原稿的反光部分)表面电荷因放电而消失,暗淡区域(原稿的不反光部分,即相应的文字、图线部分)表面电荷依然存在,从而使感光版膜面形成静电潜影。

(3) 显影:利用带有电荷的合成树脂色粉微粒吸附在光导体表面,使静电潜影变为可见的色粉图像。

(4) 转印:使纸张紧贴于光导体表面,并使纸张背面带上与色粉图像极性相反的电荷,使图像被转印到纸张表面。

(5) 固着:利用加热、加压的方法,使纸面上还不稳定的图像色粉热熔并固在纸张表面,成为永久的文字或图像。

(6) 清洁:为了进行下一次循环复印,要清除光导体表面残留的色粉和电荷,使光导体恢复到原来的状态。复印机的清洁装置有毛刷、清洁纸、刮板、磁辊或泡沫软辊等多种。台式静电复印机大多采用刮板清洁,并辅以消电电极。

静电复印除单色复印外,也早已发展有彩色复印。彩色静电复印方法与普通单色静电复印基本相同,只是需要应用三原色混合原理,进行三次分色曝光和三次转印,即感光鼓(光导体)每旋转一次,完成一个充电、曝光、显影、转印周期。因此需要配置红、绿、蓝三原色的分色滤光镜和转印鼓。同时为了改善黑色和深色的再现效果,增加复印品的密度、反差及补偿三色套印所丢失的

暗调层次,也可以加入黑色,成为与四色印刷相似和四色彩色静电复印。

3. 静电植绒

静电植绒是利用高压静电场的作用,在承印物的表面制成丝绒般花纹的过程。如图 6-19 所示。

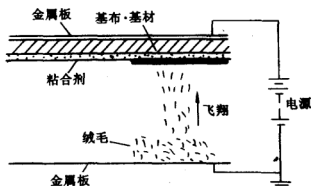


图 6-19 静电植绒原理图

首先用一般印刷方法在承印材料表面用粘合剂印出图案,然后将承印物放在高压静电场的一块金属板上,与这一块金属板形成静电场的另一块金属板上放置细小绒毛,当接通电源时静电产生,绒毛就纷纷飞向承印物,被图案上的粘合剂粘着并形成凸起的图文。切断电源后,绒毛停止飞扬,取出承印物后弹去未被粘住的绒屑便可见到一幅色彩艳丽、富有立体感的静电植绒印刷品。

静电植绒的绒毛材料可以是羊毛屑、呢绒屑,尼龙或玻璃粉末等。

二、喷墨印刷

喷墨印刷是应用电子计算机储存信息,由计算机控制高速微细墨滴流,通过喷嘴射向承印物表面形成印刷图文。是一种无压无版成像的印刷。

喷墨印刷可以在各种形状、各种表面,各种材料的承印物上印刷,尤其适合在那些表面凹凸不平、不能施压的承印物(如玻璃,陶

瓷,蛋壳之类)表面印刷。

喷墨印刷的工艺简单,生产周期短,只要将图像文字及版式要求等输入计算机磁盘,或将已安装有图文信息的软磁盘直接插入计算机,起动喷墨印刷装置即可印出所需要的印刷品。省去了普通印刷的制版、印版上机印刷等一系列工艺。喷墨印刷的速度可达 2200 字符/min。

(一) 喷墨印刷三要素

喷墨印刷的三要素是墨水、承印物及喷头。

1. 墨水

喷墨的墨水必须具有适合喷墨印刷的特殊性能的专用墨水:必须能导电,粘度要低,不能含有堵塞喷嘴的颗粒,在承印物上附着后要快干,要有合适的彩度和耐光性,如某些图文是供计算机识读处理的,就要求所印制的线性化码具有良好的红外线吸收性能,或在紫外线刺激下产生明亮荧光等特性。要求墨水 pH 值为 6.5~8.5,耐 -20℃ 以下的低温。

2. 承印物

承印物大多数为纸张。墨水喷射在纸面上后靠蒸发和渗透方式干燥,要求纸张表面光洁,基本不润,印出的图文清晰,墨点呈圆形。

3. 喷头

喷墨过程或停止喷墨时,因墨水干固或脏物堆积而堵塞喷嘴,或喷头密封不严而漏气,因此,不印刷时应把喷嘴盖住,更换墨盒时不要让空气进入喷头。

(二) 喷墨方式

按喷头向印刷面喷出墨滴的速度、墨滴运行的方式及墨滴的形成,喷墨印刷可分为连续式和间歇式、脉冲喷墨式、压电脉冲式加压喷墨印刷。

1. 连续喷墨方式

连续喷墨方式可分为偏转墨滴印刷和不偏转墨滴印刷。偏转

墨滴印刷原理如图 6-20 所示。墨源中流出的油墨由于加压作用,形成具有一定压力及速度为 2032cm/s 的墨流,通过喷头向外喷出。墨流通过充电电极后变成了带电的墨滴,在偏转电极直流电场的作用下发生偏转,射到承印物上形成图文。余下未被充电的小墨滴不发生偏转而直接射入收集器,重新返回供墨系统内被再次使用。

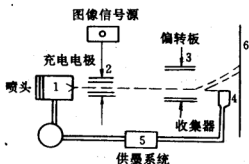


图 6-20 连续偏转式喷墨印刷示意图

不偏转墨滴印刷的喷墨

装置与偏转墨滴印刷的装置基本相同,不同的是印刷的墨滴直线喷出,只能印在固定的位置上。

2. 间歇式静电拉引喷墨印刷

如图 6-21 所示,喷嘴的墨液由供墨装置轻轻加压后在喷嘴处形成凸出的半月形,但不会喷出。在喷嘴前设置一电极板,凸出的墨液在高压作用下其表面引力被破坏,而以墨粒的形式被静电力“拉引”出来并形成一定的运动速度,以偏转墨粒或不偏转墨粒的方式进行印刷。

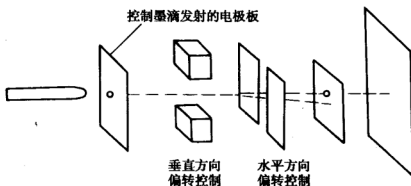


图 6-21 间歇式静电拉引喷墨印刷示意图

3. 脉冲喷墨式、压电脉冲式加压喷墨印刷

这种喷墨印刷装置的喷嘴管外面,套有一压电传送管。当压电产生脉冲时,压电传送管发生变形使喷墨管产生压力,喷墨管在压力的作用下挤出印墨而形成墨粒并向前飞出,直接射到承印物表面而形成图像。

20 世纪 80 年代起,喷墨印刷已由单色喷墨发展到彩色喷墨印刷,目前的彩色喷墨印刷机的印刷速度已达到 12 页/min,能在几秒内印出 $55.9\text{cm} \times 86.4\text{cm}$ 、分辨力超越 2400DPI 的印件。用三原色印墨可印制多达 4000 多种色调的图像。图 6-22 为彩色喷墨装置原理图。这种彩色喷墨装置的原稿扫描分色部分在结构上与普通的电子分色机相似。不同的是在于不是将各种颜色分别分出,而是把受光电倍增管通过滤色镜接收到的四色信号(黄、品红、青、黑)同时传给喷墨装置,喷墨装置根据各色信号进行四色喷墨动作。图文的深浅变化由单位面积内打印的墨滴数来实现。彩色喷墨印刷的纸张主要应用铜版纸。

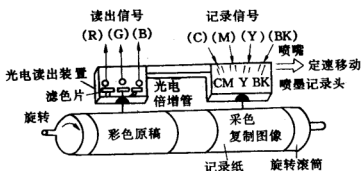


图 6-22 彩色喷墨装置原理图

三、木刻水印

木刻水印是继承和发展了我国人民发明的、传统的短版印刷技术。木刻水印的印版是用木质材料雕刻成的凸版印版形式。它的印刷方法不是以网点而是以多版套印的方式来复制阶调丰富的中国水墨画或名人真迹字画等原稿。它的制版和印刷完全凭借简

单的工具和依靠手艺进行。印刷时使用的色彩是传统绘画用的各种颜料。复制出的水墨画或彩墨画,能绝妙地保持原作的气韵和格调,达到乱真的效果。

木刻水印的工艺流程主要有下列四道工序:

勾描分版——雕刻木版——印刷——装裱

(一) 勾描分版

勾描分版是木刻水印的基础。勾描分版前必须对原稿进行分析,领悟画家的艺术风格和特点,然后根据原稿的色相及浓淡层次和幅面的大小,确定分成多少块印版进行印刷。勾描时先将全透明但又不透水的塑料薄膜蒙在原稿上,然后把画面上的点线、色块题字、印章等如实描下来。再将半透明的雁皮纸覆在勾描成稿的薄膜上,对照原作,根据不同的阶调色相,分别描成一张张稿子,基本上原作有多少色调层次,就描出多少张稿子。每张稿子刻成一块木板。有的原稿要刻几块、几十块,甚至是上千块印版。

这一工序要求操作人员应有很高的绘画技艺,才能如实地再现原作的风格和韵味,同时要对刻、印也应有足够的研究。

(二) 雕刻木版

雕刻木版所用的木板多选用梨木或枣木,表面要刨平整、光滑,然后将勾描好的稿子分贴在木板上,待干固后分别刻成各色木版。刻工者必须掌握古今画理,认真体会原作,做到精雕细刻,要把原作的艺术特点和笔法在刀下生动地再现出来。

(三) 印刷

用雕刻完工的木版依次印刷。

印刷时使用与原作相同的宣纸和中国画颜料,使用毛笔上色。上色时的色调浓淡和水分大小都应与原画相同。对绘画中一些微妙的浓淡变化,在分版时不可能将一笔画成的线条分成几块,印刷时全靠操作者运用不同的颜色或颜色的不同深浅,敷在木版上予以解决。这种工艺在木刻水印术语中叫“掸色”。一套木刻印版最多能印 200~300 张。印好后还要根据原作的笔墨韵味,用笔再作

适当的局部加工渲染。

(四) 装裱

运用中国传统的国画装裱形式对印出的画进行装裱。选用宣纸、织绵、绫、绢等将画裱成立卷、横披、册页，便天张挂、装饰和保存。

第五节 特殊效果的印刷

一般印刷品多是利用色彩的变化及浓淡层次来展示其内容和内涵，而某些印刷品除运用色彩的变化外还运用特有的印刷工艺，使印刷品的展示有着与一般印刷品不同的特殊效果，令人感到更加形象、逼真，充满立体感。这节介绍的盲文印刷、全息印刷和立体印刷，则是这些有着特殊效果的印刷技术。

一、盲文印刷

盲文印刷是承印盲人专用的文字、图画印刷品。印刷品的图文是由凸起的小点子组成。盲人对盲文一般是靠手触摸阅读，因此盲文的印刷不同于普通的印刷。

盲文印刷是靠成型的模具用手压或机械冲压出凸起的点子。在压制盲文前，先用特制的打字机在双层铁皮上压出凹入的点子，形成凹凸模型，然后将特制的厚纸放在模型中间，再经加压加热，在厚纸上压出按盲文字型结构组成图文内容的凸起圆点。如需修改，只需将点子敲平后再打出更正的点子。

盲文用手触摸的点子是根据盲人的生理和心理设计的。凸点的形状多为半球形。凸点的直径约为 $1 \sim 1.6\text{mm}$ ，高度约 $0.2 \sim 0.5\text{mm}$ ，点距为 $2.2 \sim 2.8\text{mm}$ 。点子不能太小或相距太近，以免影响触摸速度和触感的准确度。

盲文的点子除用压制的方法外，也可用在厚纸上粘压各种塑料圆点的方法，粘压塑料的机器同时可印简单的线条图案。还有

的是使用发泡油墨,印刷到纸上的油墨经加热后发泡突起而形成图案。发泡油墨形成的盲文点子,质地柔软圆滑、耐磨,在纸张上能实现双面印刷,减少了盲文书刊的厚度,还便于收藏和携带。

二、立体印刷

普通的照片、图画以及一般印刷品的图像显示,只是表现了物体的二维关系,没有立体感。而现代的立体印刷技术,使图像显示出物体的三维关系,印刷品的图像层次丰富,形态生动,具有很强的立体视觉效果。立体印刷广泛应用在包装装潢中以及文化用品、玩具、标识等印刷品中。

(一) 立体印刷的基本原理

立体印刷是运用立体拍摄技术,使用专门的摄影机对被复制品以不同的角度通过柱镜光栅板进行拍摄,使物体的立体信息记录在感光材料上。然后经制版、印刷,再将压有柱面透镜效果的塑料薄膜贴附在印刷品表面。当人眼通过具有柱面透镜状的薄膜观察图像时,因光栅的折光及两眼的视差作用,使图像呈现出立体效果。

(二) 立体印刷的工艺流程

立体印刷的主要工艺流程是:

立体摄影→分色制版→印刷→光栅板贴合→成品

1. 立体摄影

立体摄影是采用立体拍摄的方法获得载有被拍摄物立体信息的底片,通常采用柱面透镜的摄影方法。柱面透镜可以看成由许多凸透镜片并排构成的透镜板,如图 6-23(a)所示。它具有分像作用,其成像原理如图 6-23(b)所示,镜片的背面与焦点平面相重合。用柱面透镜分别对 A、B、C、D 4 个位置进行拍摄,在焦平面上相应地得到 4 个 a、b、c、d 像,当人的眼睛通过柱面透镜观察图像时,必然有一图像进入左眼,另一图像进入右眼,通过视觉神经的综合,便看到了有立体感的图像。柱面透镜是在图示有效角

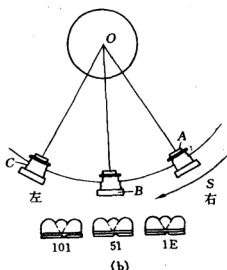
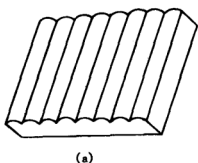


图 6-23(a) 柱面透镜

图 6-23(b) 柱面透镜成像原理

β 的范围内能拍摄出连续的图像。拍摄时将柱面透镜放在感光片前,曝光后可获得不同像素所构成的立体潜像,经显影、定影、冲洗后得到的图像是虚像,但复合光栅后,虚像便聚焦于一个平面上。具体拍摄时用连续摄影法、断续摄影法、合成摄影法。

(1) 连续摄影法:
是采用立体照相机在直线或弧形轨道上移动进行连续摄影,如图 6-24 所示。照相机行程与快门开闭同步。

(2) 断续摄影法:
是单镜头照相机光栅板对被摄物以不同角度拍摄,用手动方法从左到右

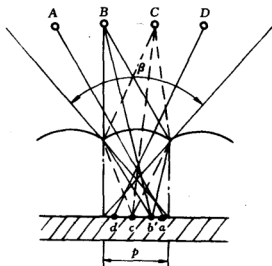


图 6-24 圆弧移动拍摄示意图

断续拍摄数次。

(3) 合成照相摄影法: 是用多镜头照相机并列, 一般用 10~12 架普通照相机组成, 对被摄物取不同角度进行拍摄, 然后通过暗室制作再与光栅合成原稿。

2. 分色制版

立体印刷所用印版的加网分色制版与其他印版的加网分色制版基本相同。由于柱镜光栅板有放大作用, 因此加网通常使用 120 线/cm 以上的细网屏。同时因为光栅板是平行的直线, 直线与网目极易产生闪动的光晕, 所以网屏的角度不同于普通印刷, 而要根据光栅板栅距的不同改变分色制版的网屏角度, 尤其要避开 45° 和 90°。表 6-5 所列的角度为国内外一般厂家使用的加网角度。

表 6-5 一般厂家使用的加网角度

栅 距 /mm	分色线数/线·cm ⁻¹	加 网 角 度			
		Y	M	C	B
0.6	100	81°	36°	66°	66°
0.44	58	50°	20°	65°	65°
0.31	81	66°	22°	51°	51°

3. 印刷

立体印刷一般采用平版胶印工艺。但立体印刷品最后要与塑料光栅板复合, 印刷时暗调区域的色量要大。立体印刷的实地密度比一般平版印刷品的实地密度要高, 主要选用表面平整光滑, 伸缩变形较小的铜版纸承印, 印刷的网点要清晰, 套印的精度要高。

4. 光栅板贴合

印刷后的印刷品上虽然记录了物体的立体信息, 但还不能使立体信息立即显现, 还需经过在印刷品表面复合光栅板等加工才能显现立体图像。光栅板分硬塑立体光栅板和软塑立体栅板, 光栅板的制作是采用模具压制塑料板的方法: 首先刻制出阴图模具, 然后将塑料热压成凸型的柱面透镜状光栅板; 复合前先在印刷

品表面涂上胶粘剂,然后贴上塑料光栅板,现较多采用平压机或辊式贴合机,将加热的塑料薄膜与印物重叠后在阴模和压面(辊)之间通过,与柱面透镜成型的同时进行加压贴合,这两种方法比前者的质量好且生产效率高。

三、全息印刷

全息印刷是以全息照相为基础发展起来的。普通照相通过照相机镜头或摄影机镜头把景物上各点反射过来的光记录在感光片上。它仅是把景物散射光的振幅记录下来,所得到的与真实物体相差很大的二维图像。而全息照相是用激光干涉的方法把物体散射光波的振幅和位相全部以干涉条纹的形式记录下来,即物体的全部信息记录在一种载体上。全息摄影所得到的全息图是人眼无法辨认的、形状复杂的相间条纹(光栅),正是这些光栅记录着物体的信息。当光束以一定角度照射在全息图上的光栅处,则物体信息将以一定光的形式从全息图上释放出来。全息印刷就是把由激光摄影记录下来的全息图像,大量复制在特定的承印材料上的技术。目前全息印刷广泛应用在各种商品的特定图案及文字的标识复制,全息图不但能起到防伪作用,还能令包装的图案设计更绚丽多彩,增强了包装装潢的促销功能。

(一) 全息印刷的基本原理

全息印刷的基本原理是应用了全息照相原理。

全息照相是利用光的干涉原理把物体的信息记录下来的。所谓光的干涉,就是两束频率相同、在相遇点有相同的振动方向和固定的位相差的相干光波交叠在一起,在它们的交叠区域的各点的光强度与各光波单独存在时的光强度不一致,因波的叠加而引起的光强度重新分布的现象。产生干涉现象的两列光波称为相干光波,产生相干光波的光源称为相干光源。激光是相干性极好的光源。

全息照相是利用干涉法拍摄全息图(照片),如图 6-25 所示,

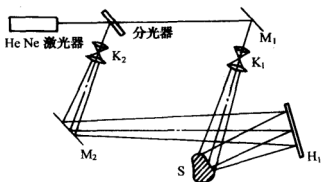


图 6-25 拍摄全息图光路示意

从激光器发出的相干光束,被分光器分成两束光,一束光通过反射镜 M_1 及透镜 K_1 照射到物体上,从物体上反射或散射的物光射到感光胶片上;另一束光投射到反射镜 M_2 ,经透镜 K_2 直接照射到感光胶片上。这束光被称为参考光。物光与参考光在胶片上迭加干涉,形成了无数极为细密的、杂乱无章而又明暗交替的干涉条纹(每毫米约 1000~3000 线)。这些干涉条纹即记录了物体振幅和位相的全部信息。胶片经适当曝光与冲洗处理后,就是一张全息照片。

用相干参考光(此时称为再现光束)照射全息照片,使全息图发生衍射,衍射光包含着原来的物光波,观察者迎着物光波方向即可观察到一个逼真的、立体感很强的物体再现像。但如果再现光束和原来的参考光束同向,得到的物像是虚像,如果再现光束和原来的参考光束相反,就可以得到物体的实像。

(二) 全息金属模压印刷

全息图的复制有多种方法,其中模压法是全息印刷的主要复制方法

全息图的模压复制相似于凸版印刷。凸版印版的图文部分凸起,通过压力的作用使印版上的图文墨迹转移到承印物上而完而印刷,而全息模压印刷不需油墨,它是通过加热后将金属模版上的干涉条纹沟槽压印在透明塑料上,使承印材料表面形成浮雕条纹

的全息图而完成印刷。全息图模压复制属于微细加工,塑料上压出的浮雕条纹具有十分精细的结构,条纹的密度通常在 1000 线/mm 以上,而平均深度仅有光波长的几分之一。因此全息图模版的质量要求比凸版印版高得多,金属模版的制造工艺也复杂得多。

模压全息图的复制一般分为三步:首先拍摄浮雕型原始全息图,然后制成全息金属模版,最后在可塑性材料上压制出浮雕型全息图。

1. 拍摄浮雕型原始全息图

拍摄原始全息图是应用前面所述的全息照相原理拍出全息照片,并通过其制成全息图母版,制作方法如图 6-26 所示。

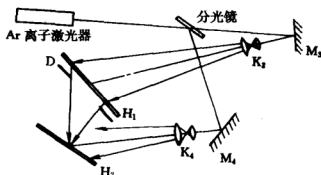


图 6-26 制作全息图母版光路示意图

分光镜将激光器发出的光分为两束。一束经反光镜 M_3 、扩束镜 K_3 照射在全息照片 H_1 上,经 H_1 衍射成为物光束,通过狭缝 D 照射在涂有光致抗蚀剂的干版 H_2 上。分光镜分出的另一束光束为参考光束,经反光镜 M_4 、扩束镜 K_4 同时照射在干版 H_2 上。曝光后经处理, H_2 即为一张浮雕型全息图,再经后工序加工则成为模压彩虹全息图的母版。

2. 使全息图版形成金属模压版

经前面制得的全息图版仅是记录了干涉条纹,还不具备金属模版的性能,因此还需经过以下的制作工艺来完善:

(1) 形成第一层导电层 用真空蒸发、喷射的方法在全息图

版表面沉积银层,亦可用化学电镀的方法在全息图版表面镀上银层或镍层。在光致抗蚀剂表面沉积金属银或镍,其作用主要是将浮雕型全息图上的干涉条纹真实地转移在金属表面,形成全息模版的雏型,同时也便于下一步电铸加厚金属层。

(2) 电铸金属 浮雕全息图表面附着的金属银或镍层一般厚度只有 $0.05 \sim 0.2 \mu\text{m}$,完全不能用作复制模版,为此要对这层金属膜层进行电铸加厚。通过电铸金属镍,使表面形成凹凸形状且具足够强度的镍层,其厚度一般为 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 。此时的金属模版即可作为模压全息图的金属压模版,亦可作母版再翻铸其他工作模版。

3. 模压全息图印刷

模压印刷全息图,是将全息金属模压版装上模压机上,通过将金属模版加热至一定温度,并以一定的压力在热塑性材料上压印,将全息金属模版上的精细浮雕条纹压到热塑性材料表面。当冷却定型后,热塑性料表面就形成了全息图像。

适合于作全息模压复制的热塑性材料一般有以下几种:①聚氯乙烯薄膜或片材(透明的或镀铝的);②聚酯薄膜或片材(透明的或镀铝的);③能在纸张、织物或塑料上转印的烫印金属箔。

全息图模压复制分平压和滚压两种,平压为一种间歇式印刷,生产效率较低,平压要求模版的厚度要均匀才能得到较高质量的复制品。滚压分为圆压平和圆压圆两种方式,其中圆压平仍属间歇式生产,效率不高,但压印面积较大。圆压圆式属于连续性生产,效率高且可大面印刷,主要用于大批量生产。

模压复制的全息图还需经过加护面(如表面再镀一层铝膜构成反射层)和适当裁剪才能直接应用。如需大规模使用,还需采用一些热冲压转印技术才能高效率地把全息图转印到纸、织物、金属、陶瓷或其他塑料材料上。

复习思考题

1. 什么叫珠光印刷？它有什么特点？
2. 金银墨印刷有什么优点？为什么说使用金粉、银粉印刷要现调现用？
3. 金银墨印刷为什么要先打底色？
4. 什么叫香味印刷？它的印刷品有什么特点？
5. 使用变色油墨印刷对印刷品起到什么作用？
6. 示温印刷用的变色油墨应具备哪些基本性能？
7. 金属材料正式印刷前为什么要作预处理？有哪些预处理方法？
8. 金属印刷为什么印后要采用烘干装置？
9. 什么是铝箔纸？铝箔纸印刷与金银墨印刷有何异同？
10. 简述金属软管的制作工艺过程。
11. 塑料薄膜印前处理一般应用哪几种方法？
12. 塑料制品的印刷方式主要有哪些种类？
13. 简述瓦楞纸板结构及瓦楞的类型和特点。
14. 简述瓦楞纸箱的生产工艺流程。
15. 采用柔性版印刷瓦楞纸箱有哪些优点？
16. 不干胶材料的结构是怎样的？它的印刷品主要有什么作用？
17. 什么是贴花纸印刷？
18. 普通贴花纸印刷可用哪些方式？它的印刷色序与一般印刷有何不同？
19. 复合材料包装与单一材料包装有何不同？
20. 复合材料主要有哪些类型？各有什么特点？
21. 静电印刷的成像机理是什么？
22. 简述氧化锌纸版的制版原理。
23. 简述静电复印机的工作原理。

24. 试述喷墨印刷的成像机理。
25. 喷墨印刷与普通印刷相比有什么特点?
26. 木刻水印的特点是什么?
27. 盲文印刷与普通印刷有何不同?
28. 试述立体印刷的基本原理。
29. 试述全息照相的基本原理。
30. 简述全息图的复制步骤。

第七章 印 后 加 工

将印刷好的一批批分散的承印物(纸制品、塑料薄膜制品、书刊等),根据不同规格和要求,采用不同的订、粘、上光、覆膜等方法,加工成人们所需的形式或符合使用性能的加工过程,叫做印后加工。印后加工主要包括纸制品的印后加工,塑料薄膜制品的印后加工,书刊制品的印后加工。

第一节 纸制品的印后加工

在纸包装印刷品上进行上光、覆膜、烫箔、压凹凸、压痕、模切或其他装饰加工为印后加工,也称表面装饰。

表面装饰加工,不仅提高了印刷品的装饰艺术效果,同时还增加了印刷制品的耐磨性、耐潮性、耐光性,对保护印刷品起了重要作用。

一、上 光

上光是指在印刷品表面涂布一层光亮涂料,干燥后起保护印刷品及增加印刷品光泽的作用。精美的书刊封面、请柬、广告、图片、挂历、商标等,一般均经过上光的加工。

(一) 上光涂料

1. 上光涂料的组成

上光涂料尽管种类很多,但基本组成大体相同,都是由主剂、助剂和溶剂组成。

(1) 主剂 主剂是上光涂料的成膜物质,现在普遍使用合成树脂配制的丙烯酸树脂。

(2) 助剂 助剂是在上光涂料中起改善理化性能及加工特性

的作用。如提高上光涂料的流平性、粘着性、耐磨性等。常用的有增加膜层内聚强度的固化剂,为提高膜层弹性的增塑剂等。

(3) 溶剂 溶剂是用于均匀分散、溶解主剂、助剂的物质。常用的溶剂有: 甲苯、乙醇、丁醇、乙酸乙酯、异丙醇等。

2. 上光涂料的种类

上光涂料有氧化聚合型、溶剂挥发型、光固化型、热固化型 4 种。

3. 上光涂料的质量要求

上光涂料应具备: 无色、透明、不泛黄、光泽度高、固化速度快、粘着力强,有良好的流平性。上光涂料成膜后应具备良好的耐磨性,耐化学性,柔弹性,以及防潮、耐光、耐热、耐寒、耐溶性能。

(二) 上光工艺

1. 上光设备

目前使用的上光机有两种类型: 一种是普通上光机,一种是 UV 上光机。

普通上光机由印刷品输入装置、涂布装置、烘干装置、收纸装置组成。适用于各种类型上光涂料的涂布加工和适合各种档次印刷品的上光涂布加工。

UV 上光机由自动输纸机构、纸张清擦处理装置、涂布装置、传输装置、干燥装置、收纸装置组成。

2. 上光涂布的种类

上光涂布一般分为两种: 一种是喷刷上光,一种是印刷上光。

(1) 喷刷上光 ① 用专用刷帚在印刷物表面均匀地涂刷一层上光涂料,干燥后,就成为一层光亮的薄膜层。② 用机械喷雾的原理,将上光涂料在印刷品表面喷成雾状,使上光涂料均匀地散落在印刷品的表面,干燥后就形成光滑的膜面。

(2) 印刷上光 在已经全部完成印刷过程的印刷品表面,采用实地印版,按照上光印刷品的要求,印刷一次或多次上光涂料,使印刷品表面结一层光亮的薄膜层。

(3) 压光 涂布于印刷品表面的上光涂料干燥后,利用压光

机使其提高上光涂层的平滑度和光泽度的过程叫做压光。

压光机由印刷品输送装置,机械传动,电器控制等部分组成。压光机通常为连续滚压式结构,压光加工中印刷品由输纸台输入加热辊和加压辊之间的压光带,在温度和压力的作用下,涂层贴附在压光带表面被压光。压光带是经特殊抛光处理的不锈钢带制成,在传动机构驱动下作定向转动,并采用电气液压调压系统来调节加压辊的压力,满足各类印刷品的压光要求。

(三) 上光质量的要求

为使印刷品获得良好的上光效果,上光质量应符合以下要求:

(1) 上光涂布均匀、无漏涂、无气泡、无砂眼现象;

(2) 上光涂层不受印刷油墨性能的影响,流平性好,同印刷品表面有一定的粘合力;

(3) 上光涂布量适宜,涂层能在指定温度、涂布速度下干燥结膜。

(四) 影响上光质量的因素

(1) 纸张的平滑度 表面粗糙的纸张,涂布时在印刷品表面很难形成平滑、质高的膜层。所以纸质较差的纸张,为保证质量,一般在涂布上光涂料前,先在印刷品表面涂布一层底胶层。

(2) 上光涂料的性能 在相同条件下,上光涂料的种类不同,粘着力、粘度、表面张力、挥发性等性能都不同。所以,上光涂料的选取是上光质量的一个重要因素。

(3) 涂布的工艺条件 上光涂布的工艺条件,涉及涂布效果。所以涂布时,要调好涂布速度、涂布量、干燥温度,使控制条件符合工艺要求。

(4) 印刷品油墨的性质 上光印刷品的印刷油墨要具备耐溶剂性、耐热性。所以上光印刷品使用的印刷油墨要与上光涂料匹配。不然会产生“花脸”麻点现象。

二、覆 膜

将透明塑料薄膜表面涂布粘合剂,与印刷品热压复合,形成纸

塑复合印刷品的加工过程叫覆膜。

(一) 覆膜材料

用于覆膜的常用塑料薄膜有聚丙烯(BOPP)、聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯(PE)、聚酯(PET)、聚碳酸酯(PC)等。目前,广泛应用的是新型双向拉伸聚丙烯薄膜。

无论哪种类型的塑料薄膜,其基本要求为:①厚度在15~20 μm 之间;②透明度高、光亮度好;③具有良好的耐光、耐磨、耐热、耐化学腐蚀的性能;④有较高的力学强度和几何尺寸稳定性;⑤薄膜平整,厚度均匀,无气泡和杂质。

(二) 粘合剂

目前国内使用的纸塑复合粘合剂基本上采用溶剂型。溶剂型粘合剂基本由合成树脂、溶剂(稀释剂)、固化剂、增塑剂、填料及其他辅助材料配制组成。

为达到良好的复合质量,粘合剂要符合以下条件:①透明度高,色泽浅,无沉淀杂质;②性能稳定,无刺激气味,具有良好的持久粘接力;③在使用中易于流动,分散性好,烘干时溶剂易于挥发;④对油墨、纸张、薄膜均有良好的亲和力,不易产生气泡。

(三) 覆膜机

覆膜使用的覆膜机有:预涂型覆膜机和即涂型覆膜机。

预涂型覆膜机由预涂塑料薄膜放卷、印刷品自动输入、热压区复合、自动收卷四个部分组成。

即涂型覆膜机由放卷、上胶涂布、干燥、复合、收卷五个部分组成。

(四) 覆膜工艺

覆膜工艺分为预涂覆膜和即涂覆膜。预涂覆膜工艺是将粘合剂预先涂布在塑料薄膜上、收卷待用。复合时,将印刷品同预涂塑料薄膜经热压,完成复合。

即涂覆膜工艺流程为:

放卷→涂粘合剂→烘干、续纸→热压复合→分切→复卷

其中主要工艺过程是涂粘合剂、烘干、热压复合。

• 涂粘合剂 使用粘合剂前,要认真了解粘合剂的性能,并检查粘合剂是否符合使用条件。要注意粘合剂与稀释剂的配比,并在使用中不断进行修正,直到符合标准为止。否则易造成覆膜质量故障。

• 烘干 烘干温度的控制是非常关键的,它的目的是除去粘合剂中的稀释剂。烘干与机速、粘合剂涂布量、溶剂的性能及风速有着密切的关系。一般情况下,温度控制在 $50\sim 70^{\circ}\text{C}$ 之间。

• 热压复合 纸膜复合时,机速、复合温度、压力三者之间关系相互关联又相互制约,三者之间的关系成正比,即纸膜复合时,若机速快,复合温度要相应提高,压力也要调大些。根据纸塑复合加工的经验,速度为 $35\sim 45$ 张/min;温度值在 $70\sim 90^{\circ}\text{C}$ 之间;压力在 $14.7\sim 24.5\text{MPa}$ 范围内。在保证覆膜表面不起泡,纸张不起皱,薄膜不变形的情况下,温度可调稍高一些,压力稍大一些,有助于提高纸塑复合的质量和粘接牢度。

(五) 覆膜产品的质量要求

覆膜产品应达到以下质量要求:

- (1) 覆膜表面平整、干净、光洁度高、粘结牢固;
- (2) 覆膜无皱褶、无起泡和膜痕;
- (3) 覆膜后分切的尺寸准确、边缘光滑;
- (4) 覆膜后干燥适当,无粘坏表面薄膜或纸张现象,无明显卷曲;
- (5) 覆膜后放置 20h 内,产品质量不变化。

(六) 覆膜产品的检验方法

覆膜产品达到质量要求的检验方法:

(1) 生产时,随时用手均匀、缓慢地撕揭覆膜产品,了解薄膜和印刷品的粘接牢度。对于胶版纸覆膜印刷品揭分时,膜上应粘有部分印有图文的纸层;对铜版纸覆膜印刷品揭分时,膜上应粘有印有图文的油墨层,这样覆膜牢度基本达到要求。

(2) 将覆膜印刷品小样放入凉水中浸泡 24h,若撕揭不开即合格。

(3) 将覆膜印刷品小样放入覆膜机烘道内烘烤,若不起泡即合格。

三、烫箔与凹凸印

将金属箔(电化铝箔)或颜料箔、通过热压,转移到印刷品或其他物品表面上的加工工艺,叫做烫箔,也称烫金。为增强印刷品或有些物品的立体感及立体美观性,对印刷品采用凹凸印的压印方法将需产生效果的图文部分压出浮雕状。

上述方法可广泛用于挂历、商标、精装书籍封面、贺年卡、高档包装盒等,其目的是增进装饰效果。

(一) 烫箔工艺

1. 烫印箔

常用的电化铝箔由 5 层不同材料构成。它是以涤纶薄膜为片基,涂布醇溶性染色树脂,经真空喷镀金属铝,再涂以胶粘层而制成的,如图 7-1 所示。

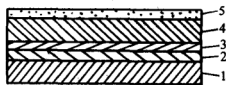


图 7-1 电化铝箔结构示意图
1—片基层 2—剥离层 3—染色层
4—镀铝层 5—胶粘层

除常用的金色外,还有红色、银色、蓝色、橘色、翠绿色、黑色等十几种颜色。随着产品装饰的需要,烫印箔由电化铝

箔发展到铬箔、镍-铬箔,色彩更加丰富。并制成了高光、亚光、丝纹、喷砂、纺织、大理石、木质、蛇皮、皮革等特种装饰效果的烫印箔,而且有些金属产品、电子产品、塑料实用件也用烫印方式装饰,以代替电镀。

国产金属箔的规格有 $450\text{mm} \times 6000\text{mm}$ 、日本产金属箔为 $600\text{mm} \times 6000\text{mm}$,常用的片基厚度主要有 $12\mu\text{m}$ 、 $16\mu\text{m}$ 、 $18\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 不同类型。

应用时应根据金属箔的烫印性能和承印材料合理选用不同型号的金属箔,并根据需要将金属箔分切成需要的尺寸规格。

2. 烫印设备

目前采用的电化铝箔烫印设备主要有平压平和圆压平两种类型,经常使用的是平压平烫印机,因为这种机器压力大,设备操作简单,烫印质量好。

目前,国产烫印机有如下机型:

(1) TYPB 520 型半自动平压烫印机 用于书刊封面、样本、商标等纸制品及其他材料表面烫印金属箔。

(2) TYP 450 型烫印机 主要供纸板承印物烫金使用。

(3) TYMB 600 型半自动烫金、模切两用机 主要用于彩色电化铝箔图文烫印及各种精致印刷品的凹凸压痕,同时,还适用于各种纸板的压痕切线等。

(4) YTY 440 型自动印刷、烫金两用机 本机是自动完成印刷、烫印的两用设备。

还有其他作用的专用烫印机。如: TYM 460 型、T-10 型、YPB 380 型等。

电化铝烫印机主要有加热装置,金属箔的放卷和收卷装置。烫印机结构如图 7-2 所示。

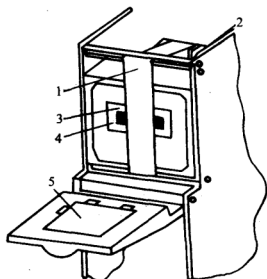


图 7-2 烫箔机结构示意图

1—金属箔 2—卷轴 3—烫印板 4—电热板 5—承印物

3. 烫印版

烫箔使用的印版是 1.5mm 以上的凸版铜版或锌版,一般要求腐蚀得深些(低于版面 0.95mm 左右),字迹与四边要保持光洁。烫印时,把印版粘贴或固定在烫印机的底板上,底板通过电热板受热,并将热量传给印版,经压印把图文部位的电化铝烫印到承印物表面。

4. 烫印

烫印原理如图 7-3 所示。当电化铝箔受热,第 2 层(脱离层)熔化,紧接着第 5 层(热熔性膜层)也熔化,压印时热熔性膜层胶粘承印物,第 3 层(染色层)与第 1 层(片基层)脱离,将镀铝层和染色层留在承印物上。

烫印过程中应注意调整烫印温度、压力和速度,及时观察烫印效果。一般以较平的压力,较低的温度和略慢的车速烫印效果最为理想。烫印温度范围一般在 70~180℃,烫印压力要比一般印刷压力大,约在 2.5~3.5MPa。

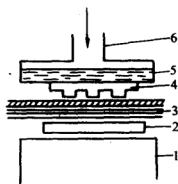


图 7-3 烫印原理示意图

1—底台 2—承印物 3—电化铝箔
4—烫印版 5—加热版 6—压印机构

5. 烫印质量要求

烫印质量要求是:烫印压力、时间、温度与烫印材料、封皮材料的质地应适当,字迹和图案烫牢、不糊,文字和图案不花不白、不变色、不脱落,表面平整,线条和图案清楚干净。

套烫 2 次以上的封皮,版面无漏烫,层次清楚,图案清晰、干净、光洁度好。套印误差小于 1mm。

烫印封皮版面及书背的文字和图案的版框位置准确,尺寸符合设计要求。

(二) 凹凸印

凹凸压印是在已印有图文或没有图文的承印物上,不用油墨只利用凹凸两块印版,把印刷品印出浮雕状图像的加工过程。它

具有层次分明、图文清晰、生动美观、立体感强的特点。凹凸印所用印版由两部分组成,即凹版和凸版,凹凸印时,凹版和凸版成套使用。

1. 原稿准备

由于凹凸印是靠强压的作用在印刷物表面形成凹凸图文,所以,要求原稿的线条简明,层次尽量减少,使画面主题部分(凸出部分)不宜过多,注意突出画面的立体效果。

2. 版材准备

凹凸印使用的凹版工作时承受压力较大,所以,要求凹版所用版材应有足够的强度和刚性。一般情况下,选用铜板或钢板为版材,版材厚度为1.5~3.0mm。另外,为使版材表面光洁平整,应进行良好的预加工。凸版的版材一般由石膏粉和胶水配制而成,为保证压制凸版有一定精度,石膏粉应满足一定的细度要求。

3. 凹凸版

制凹版的方法主要有腐蚀法和雕刻法。

(1) 腐蚀法 在板材上涂布感光液,用正阳图底片作为原版,经晒版和凸腐蚀而得到凹形的图文。这种方法速度快,操作简便,但这种方法因版面腐蚀深度一致,轮廓不明显,层次较差,有时还应根据需要在腐蚀的基础上进行雕刻加工。

(2) 雕刻法 一般采用手工雕刻的方法,即直接在1.5~3mm厚度的铜、钢版上进行图案雕刻。雕刻可按照相晒版或手工描绘的图文痕迹着手,然后按需要雕刻成为有层次的凹凸印版。

通常用的凹面铜版,大多是采用先晒版后雕刻的方法制作的,这种方法也叫综合法,这样能保证图案套印准确。

近年来,随着电子雕刻技术的迅速发展,电子雕刻凹版已经取得了一定成效,今后必将广泛应用。

制凸版是将金属凹版粘在压印机的金属底版上,在压印平版(或压印滚筒上)糊好黄纸并校正压力。然后,用树胶液、石膏粉、水调和成石膏糊。在黄纸板上迅速地铺上一层石膏糊,将其推平,

在石膏糊上盖一张白纸,再盖一塑料薄膜,以免压印时石膏糊嵌进印版花纹里。当石膏铺层将干未干时进行第一次压印,压力要小,第二次适当加压,石膏糊完全干燥之后,便制成了石膏压印凸版。

4. 压印

压印一般采用平压平型凸印机或专用压凸机进行。压印时根据压印图文面积大小和凸起的高度等因素合理调整压印力,同时进行规矩定位。试压数张无误后签样,方能正式压印。

凹凸印所用承印材料大多数为厚纸或纸板。为获得精细的凹凸图文,进一步提高压印效果,可适当调整机器的转速,即机器的转速要比印刷速度低,压力要比印刷时大。也可在压凸时将凹版加热。加热温度一般控制在 50~60℃。

凹凸压印操作时应注意以下几点:

- a. 开机试印必须由慢到快。发现不正常现象,立即停机。
- b. 输纸必须使纸张准确进入规矩位置,防止双张进入,加重压印负荷,导致凸型石膏层压缩,影响压印质量。
- c. 压印过程中,要经常检查印版松动移位情况,尽量不要移动印版和版框,防止压印不准。
- d. 经常清刷印版,防止垃圾颗粒损坏凹面印版和凸面印版石膏层。

四、模切压痕与糊盒

(一) 模切压痕

1. 模切压痕及其作用

模切压痕是指在各种商标、纸制品等印刷品上利用钢刀片排成模、框及利用钢线通过压印在模切压痕机上把纸片轧成一定形状和压出痕迹的过程。印制造型各异的商标和标签,制作各种结构的包装盒和包装箱,则需要通过模切压痕加以实现。

模切压痕是现代商标、标牌、标签印刷以及纸盒印刷中不可缺少的工序,是实现包装印刷现代化的重要手段之一。通过模切压

痕工艺,可加强包装产品的艺术效果,增加使用价值,而且能适应各种新颖、形状各异、质量要求高的纸制品生产,其加工精度高、速度快、成本低。

2. 模切压痕机械

模切压痕操作是在模切压痕机上完成的。模切压痕机有平压平型和圆压平型。能自动给纸、自动模切、压痕、自动收纸,一般速度1500~6000张/h,国外模切机用电子控制装置、速度达8500张/h,并能自动清除废边。

模切压痕机一般除作模切压痕外,还可以用于冷压凹凸,烫印平的或凹凸电化铝箔以及热压凹凸。

3. 模切压痕版

制作模切压痕版也称排刀。排刀是指将钢刀、钢丝、衬空材料按规定的要求,拼组成模切压痕版面的工艺过程。

(1) 模切压痕版常用材料 ① 钢刀:有单面刀、双面刀、细齿、粗齿等多种规格。刀的高度为23mm,厚度为0.7mm。作为模切使用。②钢线:有圆口线和快口线。钢线高度为23mm,厚度为0.7mm。作为压痕使用。③衬空材料。目前采用金属空铝和胶合板(合成板)。

(2) 排刀 将成型后的钢刀、钢线用衬空材料定位。然后沿着切割刀两边粘上橡皮,使切割后的印刷品与刀快速脱离。模切压痕印版示意图如图7-4。

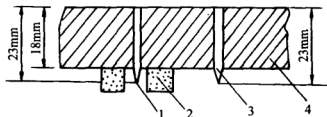


图 7-4 模切压痕印版组成示意图

1—钢刀 2—橡皮 3—钢线 4—胶合板

使用胶合板衬空材料排刀时,钢刀、钢线嵌入底版锯缝后,应同底版平面垂直,间隙要适当,不应在嵌入或加工中出现变形或扭

动现象。

使用金属空铅排刀时,用空铅直接将刀型固定在模压版的指定位置,金属空铅排刀操作与活字印刷的排版操作相类似。

排好后的印版,横向、纵向要成 90° 角,各边线要平行。完成排刀后,再做一次全面检查,核对无误后即可固刀。

4. 模切压痕工艺

(1) 上版 将排好的印版,固定在模切压痕机版框中,调整好位置及模切压痕效果。上版时,要根据施工单和成品样校对印版,符合要求后,方可开始操作。

(2) 调整版面压力 为使模切压痕加工产品切口干净利索,无刀花、无毛边、压痕清晰、深浅适度,对版面要进行压力调整,即钢刀压力和钢线压力调整。调整的方法是垫纸方法:一种是依据印版印迹,选用合适厚度的纸板条,粘贴在钢线印迹两侧,形成沟条状,达到压印中钢刀、钢线压力一致;另一种是选用适当的纸料平贴在印版的反面。然后挖去钢刀下面的垫纸,使压印时钢刀、钢线的实际压力一致。

(3) 确定规矩 印版压力调好后,固定印版,防止压印中错位。规矩位置确定时,应根据印刷品规格要求合理选定。

(4) 粘橡皮 模切压痕中采用在主要刀刃口处粘橡皮,利用橡皮的弹性将压印后的印刷品从刀口间推出。橡皮的选择应根据印版情况掌握,粘贴时,橡皮应高出刀口 $3\sim 5\text{mm}$ 。

(5) 模切压痕、清废、检查 一切调整完毕后,应压印样张,作全面检查,检查产品各项指标是否符合要求,各项均达到标准后,可正式开机生产。模切压痕加工完成后的产品,应将多余边料清除,然后检查包装后妥善保存。

(二) 糊盒

糊盒是指纸容器制品经印刷、表面加工、模切压痕后,用制盒或手工加工成盒(箱)状的工艺过程。

1. 糊盒的材料

糊盒所用材料主要有白纸板和瓦楞纸板。

(1) 白纸板 制作纸容器的白纸板主要有白厚纸、马尼拉纸、高级白纸板、两面卡片纸、复合化纸板等。

(2) 瓦楞纸 制作纸容器的瓦楞纸有单瓦楞、双瓦楞、复合瓦楞、双重复合式瓦楞等。制作瓦楞纸板的原纸由箱板纸和瓦楞纸组成。箱板纸的耐裂强度与压缩强度,应符合有关规定。其他黄板纸、碎纸胶纸板、废纸再生纸主要作为贴箱用纸。

2. 纸容器的分类

根据纸容器的形态、结构特点及所用材料,可分为普通包装盒、瓦楞纸箱和纸筒三类。

(1) 普通包装纸盒 纸盒是商品的主要包装容器,加工后的纸盒形状各异,多种多样,广泛应用于各行业,各类商品的包装中。如糖果食品、电子产品、化妆品、医疗药品、钟表钻戒、照相器材、仪器、陶器、瓷器等。

(2) 瓦楞纸箱 瓦楞纸箱主要用于商品的外包装。为增加宣传推销的效果,除保护商品、便于运输和保管外,现采用装帧印刷方式,以使箱面新颖、美观。为使瓦楞纸箱在运输中起到保护商品的作用,现在已有了防水瓦楞纸箱、强化瓦楞纸箱、钙塑瓦楞纸箱,它们具有相当的防潮性,而且外形美观。

(3) 纸筒 纸筒一般用多层纸板卷制而成。为提高密封性,中间用复合塑料,外层用白纸板加工而成。纸筒由筒身、筒底、筒盖组成。

3. 纸盒加工设备

在纸容器印刷中,为了使印刷品获得所要求的形状;使用性能和表面装饰效果,要经过印后加工。

印后加工的内容因具体要求不同而异。纸容器印刷的印后加工包括在印刷品上进行上光、覆膜、烫箔、凹凸印、冲裁、模切压痕、粘贴等工艺过程。即纸容器加工设备含有上述工艺过程的设备,如上光、压光、覆膜设备,烫印、压痕、模切设备、折叠糊盒设备、瓦

楞纸机等。

4. 纸盒的式样

常用的纸盒式样较多,如图 7-5 至图 7-13 所示。包括直

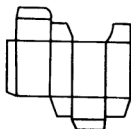


图 7-5(a) 直角箱(盒)
肥皂、点心等
分装用

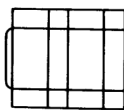


图 7-5(b) 直角箱(盒)(糊封)
食品、洗衣粉、
照相软片等用

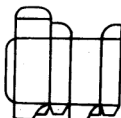


图 7-6 底贴式折叠箱
杂货类等



图 7-7 托盘
衣料、点心等用

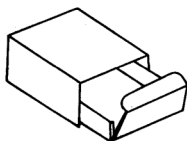
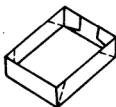


图 7-8 中舟式折叠箱
烟类商品包装用

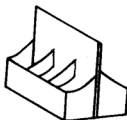


图 7-9 支座式箱(盒)

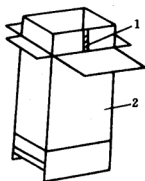


图 7-10 双层纸箱
1—内装袋 2—外箱
单体商品包装用

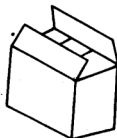


图 7-11 瓦楞纸箱
商品的外包装用

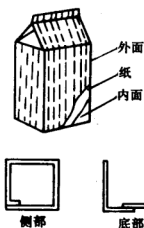


图 7-12 液体用三层复合纸盒



图 7-13 纸杯

角箱、托盘、支座式箱、底贴式折叠箱、中舟式折叠箱、双层纸箱、瓦楞纸箱、纸杯、复合纸盒等。

第二节 塑料薄膜制品的复合加工

塑料薄膜的复合加工,就是将各种塑料薄膜或塑料薄膜与其他软包装材料进行复合,使之有新的性能。

一、复 合 方 法

塑料薄膜的复合方法主要有:干式复合法、湿式复合法、挤出复合法等,各种复合方法都用专用复合机来完成。

1. 干式复合法

干式复合法如图 7-14 所示,是将聚氯乙烯、聚醋酸乙烯酯、合成橡胶、环氧树脂等溶解于醋酸乙酯、醇类等有机溶剂中制成的粘合剂,先涂布于第一基材上,在干燥机上将溶剂挥发后,再在加热的条件下将第二基材加热复合上去的方法。

为了增加复合材料的复合强度,一般的聚乙烯、聚丙烯等薄膜,先用电晕处理,使薄膜表面粗化,根据塑料薄膜的种类,选择

适当的粘合剂。

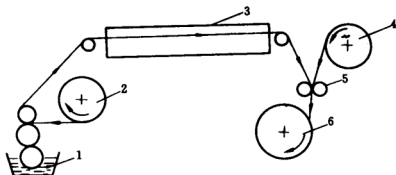


图 7-14 干式复合机原理
1—粘合剂 2—第一给纸 3—加热干燥器 4—第二给纸
5—夹紧滚筒 6—复卷

2. 湿式复合法

湿式复合法如图 7-15 所示,是用水溶性粘合剂涂布在第一基材上,然后与第二基材重合经干燥器干燥后成为复合材料。湿式复合剂种类很多。例如:合成树脂、天然树脂、丁烯乳胶、聚醋酸乙烯乳胶等乳胶型和维尼纶、淀粉、骨胶、阿拉伯树胶等水溶液。

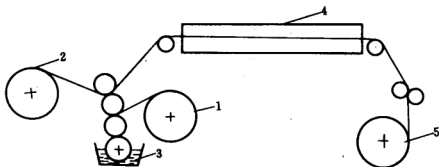


图 7-15 湿式复合机原理
1、2—给纸 3—粘合剂 4—加热干燥器 5—复卷

这种方法成本低,但因选用水溶胶,因而这种复合材料没有耐水性。湿式复合的优点是工艺操作简单,复合速度快。

3. 挤出复合法

挤出复合法如图 7-16 所示,是将钛酸酯、异氰酸酯、亚氨基等化合物溶解于醋酸乙烯等有机溶剂中,将聚乙烯亚氨树脂等溶

解于水中,作为底涂料,涂布于基材上,然后将聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等通过熔融挤压法,将 T 铸模狭缝挤出的帘状熔融聚乙烯,流延到纸或薄膜上,进行聚乙烯涂覆,或从第二给纸部供给其他薄膜,把聚乙烯作为粘结层进行复合。

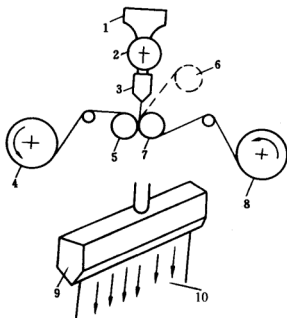


图 7-16 挤出机原理

1—聚乙烯原料供料斗 2—熔融聚乙烯挤辊 3—T 铸模 4—给纸部
5—夹紧辊 6—第二给纸部 7—冷却辊 8—复卷 9—T 铸模 10—帘状聚乙烯

二、制 袋

用制袋机将塑料薄膜需热封的封口部分加热变成粘流状,在压力作用下,使上、下两层薄膜融合在一起。

封口制袋机。用于塑料包装袋封口的制袋机种类很多,有单一用于平底或圆底的,有用于 2 边或 3 边封口的,有用于制背心袋的等等。

制袋机工作原理如图 7-17 所示。薄膜筒料印刷后的制袋作业,是热封和切断一次完成,并采用了光电控制及步幅控制器。裁切时,用传感器检测印刷标记,当正好处于一圆周的位置时,用裁

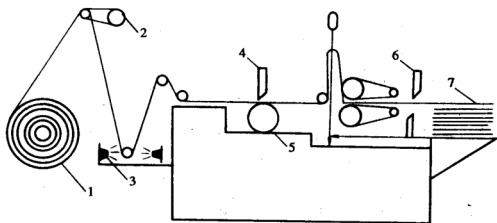


图 7-17 平底、背式封袋机示意图

1—塑料薄膜 2—送料电机 3—光电控制器 4、6—封刀
5—防热胶轴 7—塑料袋

切刀进行裁切,完成加工。可热封 $0.015 \sim 0.18\text{mm}$ 厚的薄膜。

塑料薄膜封袋时,要注意三个方面:热封温度、热合压力、热合时间。热封温度是选择最佳粘流温度、状态的主要依据。热封必须在粘流温度以上进行,但不能超过分解温度。另外,热封压力不宜过大,热封时间不宜过长。

制袋热封常用方式有侧封式、合掌封式、起褶式,如图 7-18 所示。

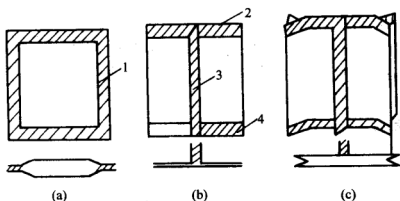


图 7-18 包装袋的形式

(a) 侧封式 (b) 合掌封式 (c) 起褶式
1—侧封 2—顶封 3—背封 4—底封

第三节 簿册、书刊的印后加工

簿册、书刊的印后加工,是使印刷产品经过各种订联和装帖方式获得所要求的形状和使用性能的生产工序。如书刊装订、表面整饰等,都是印后加工工序。书刊印后加工工艺,多种多样,如书刊装订中的平装、线装、胶装、精装等。

簿册、书刊的装订、整饰工作很复杂,长期以来,装订工艺技术一直落后于制版、印刷技术的发展速度。随着印刷技术的不断的改革和发展,虽然装订生产已基本实现了机械化、联动化、自动化,但仍有相当部分的加工工作要手工完成。因此,继续改革旧工艺、旧设备,发展和提高装订的新工艺、新设备、新技术、新材料,是我国装订工艺发展的努力方向。

一、折 页

将印刷好的大幅面页张,按照页码顺序、版面规定及要求,用机器或手工折叠成所需幅面的工作过程称为折页。

折页也称成帖工序,是书刊装订的第一工序。折页方式多种多样,但都应根据页张版面排列不同而定,即怎样排版就应该怎样折叠。现代折页方法,分为以下三种:

垂直交叉折页法。垂直交叉折,也称转折,即前一折和后一折的折缝相互垂直交叉,如图 7-19(a)所示。垂直交叉折法是折页方法中应用最多的折页方法,其特点是书帖的折叠、粘套页、配页、订锁等都很方便。折数与页数有一定关系。

平行折页法。平行折也称滚折,即每一折的折缝都和前一折平行,如图 7-19(b)所示。平行折有三种形式:①对折,如图 7-19(b)所示,即按页码顺序对折后,再顺同一方向继续对折的方法。②包心折,如图 7-20(a)所示,即按页码顺序和要求,折好第一折后的页码夹在中间再折第二折或第三折的方法。③扇形折,如图

7-20(b)所示,即按页码要求,折好第一折后,将页张翻身再相反方向依顺序折第二折,依次来回折叠使折叠呈相互平行状。平行折多用在较长条形状的页张和纸张较厚硬的工作物上。如图画、字帖、零散页张及偏开、导开等页张。

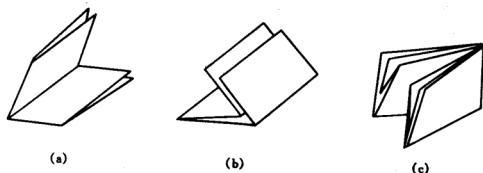


图 7-19 折页方法

(a) 垂直交叉折 (b) 平行折 (c) 混合折



图 7-20 包心折和扇形折

(a) 包心折 (b) 扇形折

混合折页法。在同一书帖中,各折的折缝既有平行,又有垂直交叉的折页法,如图 7-19(c)所示。这也是应用较广的折页方法。

折页分为机械操作和手工操作。目前,大部分已采用机械折页,还有一些小批量的和一些特殊折法的书帖,要用手工折叠来完成。

机械折页所采用的折页机有刀式折页机、栅栏式折页机和栅刀混合式折页机。

刀式折页机有全张和对开两种,一般普遍采用全张刀式折页

机折页。折页时,是采用折刀将纸张压入旋转着的 2 个折页辊的横缝里,通过 2 个辊与纸张之间的摩擦力来完成折页过程,如图 7-21 所示。刀式折页机的折页方式为垂直交叉的二折面、正反三折面、四折面、双联页等。刀式折页机适用于 $35 \sim 100\text{g/m}^2$ 的新闻纸、凸版纸、胶版纸等类纸张的折页,折页精度高。全机从给纸、折页到收帖的全过程是自动进行的。

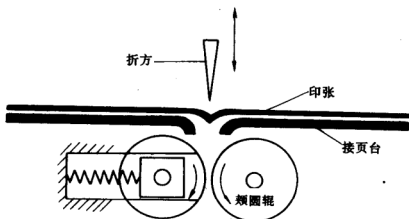


图 7-21 刀式折页机折页原理图

栅栏式折页机,是使运动的纸张,通过折页辊沿着栅栏往前运动,直至挡板,在折页辊的摩擦作用下,纸张被变曲折叠,如图 7-22 所示。栅栏式折页机,折页速度快,一般为对开。栅栏混合式折页机分为对开和四开,它可以折 $40 \sim 100\text{g/m}^2$ 的新闻纸、凹版纸、胶版纸、铜版纸,从纸到收帖的全过程是自动进行的。

卷筒纸轮转机的折页装置附设在印刷机上,将印刷后印张同步输送给折页装置,按开本规格尺寸和页码顺序进行折叠并裁切。

无论手工折页还是机器折页,其质量要求是无折反、无颠倒、无套帖、无双张、无白版、无折角,折标要居中一致,书帖表面无油脏、无撕页、无死折,书帖折后要平服整齐。打捆要结实、无串号及串捆现象,以保证书刊的装订质量。

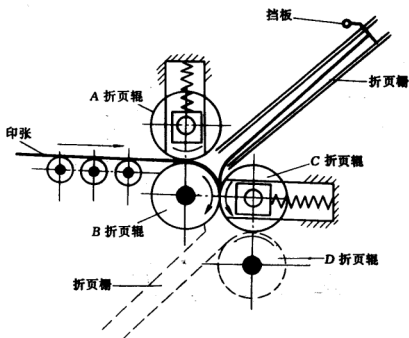


图 7-22 栅栏式折页机原理图

二、配 帖

配帖也称配页,即把折页工序加工好的书帖,按其版面的排列和页码顺序配齐全,使各帖组合成册的工艺过程,称为配帖。

配帖可分为配书帖和配书芯。

配书帖,就是把零页或插页按页码顺序套入粘贴在相应的书帖上。

配书芯,就是把整本书的书帖按顺序配集成册的过程称为配书芯,也称排书。配书芯有套帖法和配帖法两种方法。

套帖法。将各个书帖按页码顺序,一帖一帖地叠摞在一起,成为一本书刊的书芯,供订本后包封面,该法常用于平装书和精装书。

配书芯的工作可以用手工操作,大多数由机器完成。手工配

帖时,先按书帖位置的顺序一叠一叠地排在工作台上,然后按照顺序从每一叠书帖上取下一帖,配成书芯。手工配帖,劳动强度大,效率低,只能适合小批量生产。因此,配书芯的工作主要利用配帖机完成配帖的操作。

配帖机有一条很长的传送带,传送带的上方固定有存放书帖的贮帖台,贮帖台用若干挡板隔开,将待配书帖依顺序放在挡板中,如图 7-23 所示。机器运行时,吸嘴将挡板内最下面的一帖书帖向下吸一个角度,由叼帖装置将此书帖叼出送到传送带上。

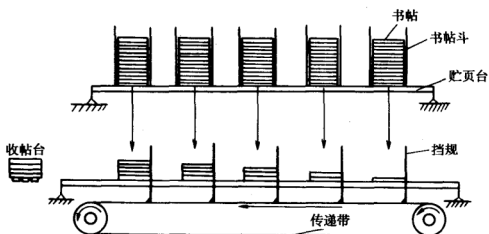


图 7-23 配页机工作原理

为了防止配帖出差错、印刷时,在每一个印张的帖脊处,都印有一个被称为折标的黑色小方块。配好后的书芯,折标在书芯的背脊处形阶梯状标记。检查时,只要发现折标形成的阶梯不成顺序,即可发现并纠正配帖的错误,如图 7-24 所示。

配帖前要核对样书或施工单,保证所配书册的正确。

机器配帖时,要保证装帖顺序的正确,配好的书芯里不应有破帖、污帖,配好的书芯要撞齐,检查无误后再打捆。每一沓书帖要检查折标有无白版、串帖、折反等差错及书帖纸边是否有粘连、折角、套帖等。

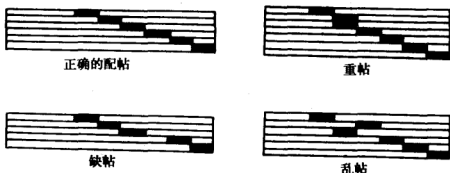


图 7-24 折标的作用

三、装 订

将印好的书页、书帖加工成册及把单据、票据等整理配套,订成本册等的印后加工,统称为装订。簿册、书刊的装订有平装、线装、胶装、精装等。

(一) 平装

平装是书籍常用的一种装订方式,其特征是纸质软封面。平装工艺简单、价廉、实用。目前国内普遍采用的平装装订方式有骑马订平装、铁丝订平装等。

1. 骑马订

用骑马订书机,将套帖配好的书芯同封面一起,在书脊上用两个铁丝扣订牢成为书刊。如图 7-25(A)所示。采用骑马订装订书刊,工艺流程短,出书快,成本低,但装订时书芯不宜太厚,而且铁丝锡易生锈,牢度低,不利保存。

骑马订广泛用于期刊、画报、练习簿等印刷品的装订。随着印刷科技的提高,国内大型印刷厂已经采用骑马联动订书机。即由搭页、订书、切书三个机组联合组成。工作时完成配、订、切的工作。其自动化程度高,并设有质量检查控制装置和光电计数器,提高了装订效率和质量。

2. 铁丝平订

用铁丝订书机,将配好的书芯,在靠近书脊3~5mm的订口处,用铁丝穿过书芯,在书芯背面弯折订牢的方法叫做铁丝平订,如图7-25(B)所示。

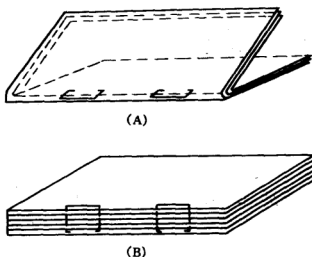


图 7-25 骑马订、铁丝平订示意图

铁丝平订生产效率高,出书快,成本低,但铁丝受潮易产生黄色锈斑,影响书刊的美观,易使书刊破损。铁丝平订,一般用于较厚的书刊,它订成的书册书脊平整、美观。

使用铁丝装订其质量要求是铁丝的线径与书册厚度要匹配;平订的钉铜与脊背距离要适当;订后的书册无重铜、坏铜、漏铜,要钉透;钉铜弯角不出尖;钉脚与订后的书册要平服整齐。

3. 锁线订

将配好页的书帖,按顺序一帖帖地沿订缝穿联起来,并使各帖之间互相锁紧成册的订书方法叫做锁线订,如图7-26所示。

锁线订是一种历史悠久的传统订书方法。此方法订书质量高,用途广,牢固性强。可以装订各种特厚的书籍,书册各页均能翻开摊平,便于阅读。经锁线加工后的书芯可制成各种装帧方式的书籍,锁线订多用于平装、精装及各种大型画册等。

锁线订有手工和机械两种装订方法。目前制作精装书籍和穿

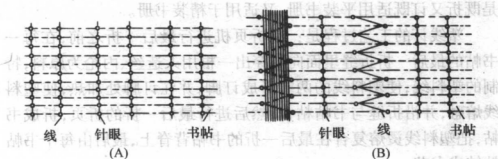


图 7-26 锁线订示意图

(A) 平锁 (B) 交叉锁

线平装书籍,都是采用机械锁线订书的方法。锁线机分为半自动和全自动。半自动锁线机是由人工送帖的,全自动锁线机能自动完成送帖和锁线工作。自动功能较为完善的综合自动锁线机,能自动搭帖、送帖、锁线、粘纱布、分本割本,并设有多帖、少帖、乱帖、错帖、断线等质量检查控制和计数装置。

锁线的优劣直接影响到书册书帖的牢固度及外型的美观,所以在操作中要做到:

(1) 锁线前,检查配好的书帖是否有多帖、少帖、串帖、错帖等现象。

(2) 锁线时,要保证书帖的整洁,无油污或撕破和歪帖、缩帖、脱针、断线等不合格现象。

(3) 锁线后的书册无扎破环衬,松紧适当,平服整齐,保证锁线质量的合格。

4. 缝纫订

缝纫订是用工业缝纫机把配好的书芯沿靠近书脊的订口处订牢的订书方法。这种方法,设备简单,订线不怕潮湿,可以订缝各种开数的单、双联书册,但由于订书速度慢,不宜与上下工序组成联动生产线,因此缝纫订正在逐步被取代。

5. 塑线订

塑线订是继无线胶订之后发展起来的装订新工艺。它是综合骑马订、锁线订、无线胶订的装订技术而形成的新工艺。它的特点

是既折又订既适用平装书册,又适用于精装书册。

塑线订的工艺过程是:在折页机进行最后一折之前,在每一书帖的最后一折折缝里面向外穿出一根用人造丝、丙纶为原料,特制的塑料线,使塑料线的两端形成订脚,并在订脚处加热,使塑料线熔融,并沿折缝与书帖粘合,然后进行最后一折的折页,折成书帖,把塑料线烫熔复合在最后一折的书帖背脊上,最后由每个书帖粘结成书芯。

塑线装订方法有两种,间歇式和连续式。

间歇式塑线订装置是与折页机组合在一起的,装置安在第三折和第四折之间,由穿塑头和烫合块两部分组成。折页机开动后,印张经过第一折刀和第二折刀以及第三折刀,进入穿塑头的下端,由穿塑头将塑线穿入书帖折缝处。与此同时,在书帖下端的烫合头,将塑线脚烫合到书帖折背上。接着书帖由传送带送到第四折刀,然后到达收书机构,从而完成折页工作,也完成了塑线订工作。

连续式塑线订是书帖在运动状态下直接进行装订。即穿塑头对书帖进行穿塑线,烫合头对塑线进行烫合工作。

间歇式和连续式的区别是:①运动方式不同,间歇式进行穿线和烫合时,书帖要定位后才能进行,而连续式可以在运动过程中进行穿线烫订。②间歇式的两只钉四线脚,三只线脚同向,另一只

线脚方向相反,连续式的所有线脚方向都相同。③间歇式的线脚长5mm,连续式线脚长13mm左右。

(二) 线装

线装书是用线把书页连封面装订成册,订线露在外面的装订方式,如图 7-27 所示。线装亦称本装或古线装,是我国目前

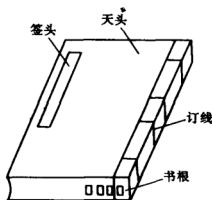


图 7-27 线装书

保留下来的一种古老的书籍装订方法。

线装书所用纸张常用毛边纸(即连史纸)、宣纸等纸张印刷,其纸用竹浆制成,质地柔软坚固细微,久藏不易变色变形。线装书的印张一般为单面印刷,以中缝栏线口图文朝外地对折,前口为规矩边,理齐前口后用纸钉钉住,粘上封面封底,切齐三面毛边后打眼穿线订牢成册。

线装书的装订方式有简装和精装之分。简装书加工时不包角、不勒口、不裱面;精装书装订成册后需包角、勒口,封面用料考究,一般用布、绸、绫、缎面等。书册还用比较精致的函套或书夹包装,具有美观庄重的独特风格。

线装书的印刷早期采用木刻水印,现在采用凸、平版印刷,书而规矩基本达到标准化。线装书加工基本上是手工操作,装订过程主要包括以下几道工序:

(1) 揭书 接到书页后,因规矩定位和墨色深浅不一,首先按批分类,其次是划标准线以作裁切的标准,并逐张理齐,这些操作称为揭书。

(2) 折页 把印有鱼尾的标记或黑线边作为中缝折页的标准线,如图 7-28 所示,图文在外折齐书页。折页时,书页不能歪斜,折好后理齐扎正。

(3) 配页 线装书配页方法,一般采用平装的拣配方法外,还可采用老式撒配和捏配的方法。即先将每版书帖过数,然后根据页码从大到小依次逐页叠加,将书帖排列成梯形。操作过程中要随时把破页、缺字、错字和书页尺寸过小的挑出。

(4) 齐栏 经过配页后的书册,将中缝的黑口线条理齐,这种操作叫做齐栏。齐栏的作用是使线装书册整齐,以便下一序加工,增加书册外形的美观。齐栏时要求:齐栏前要将书帖前口折缝刮平服;齐栏时注意无漏齐、无歪斜;齐栏后的书帖栏线垂直、齐整,发现配页多帖、少帖、错帖或撕页、脏页要及时剔出补换。

(5) 打眼 将已整理好的书册,按规格以订口边与地脚边定位打洞叫做打眼。线装书装订打眼分四眼和六眼。纸订眼的位置

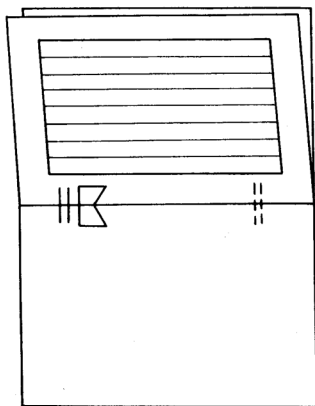


图 7-28 鱼尾标记和折页标记

在书籍订口的中间,天头和地脚各占书长的 $\frac{1}{3}$,如图 7-29 所示。打眼时要求:眼孔要垂直一致,不歪斜,书册整齐不变形。打眼操作过去用手工打眼,现在均由打洞机加工,方便、准确、质量好。

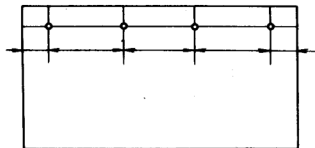


图 7-29 线装书线眼距离参考图

(6) 串纸钉 串纸钉是线装书装订的特有工序。纸钉用长方

形的连史纸切去一角捻卷成钉子形状。纸钉穿进纸眼后,纸钉弹开,塞满针眼,达到使散页定位的目的。

(7) 切书 按规定尺寸按正栏脚,撞齐口子,在三面刀上对准上下规矩线切书。切书时,不能有偏刀,天头、地脚不能歪斜。

(8) 穿线 经打眼后的书册,用双股丝线或锦纶线穿过眼孔,将书订牢。线装书的串线方式繁多,如图 7-30 所示。在穿线时,两眼订线要平行,不能绞扭或者分离、重合。如需包角,应在穿线之前把绫子包在订线的两个角上,以使书籍更加结实、美观。

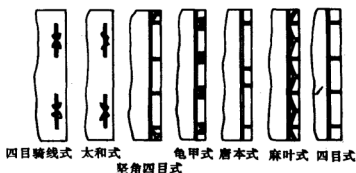


图 7-30 各种线装订联式样

(9) 印书根 线装书一般要平着叠放,为了便于查找,即在地脚靠近订线一边(如图 7-27 所示)印上书名和册码,这就叫做印书根。

线装书籍的制作加工几乎全部用手工操作,所以速度慢、成本高,不能满足广大读者的需要。因此,随着印刷技术的发展,已被精装、平装所代替。但是现在仍有一部分历史资料、古籍书刊和旧书的整理需用线装形式装订成册,以保留线装工艺的民族特色。

(三) 胶装

胶装是随着化学胶料的发展,在 20 世纪 50 年代迅速发展起来的。胶装是目前普遍采用的主要装订方式。胶装过去曾用手工配页部分单机操作,随着印刷科技的飞速发展,现已发展到使用联动机胶粘装订,实现了联动化、自动化。胶装工艺亦称胶订,也称

无线胶订。胶订书册与锁线书册一样具有摊得开、放得平、质量好、不怕潮、生产效率高,是一种大有发展前途的装订方法。

胶订是一种利用胶粘剂代替棉纱线和金属铁丝进行书贴联结成册的一种生产联动线。胶订工艺流程为:配页、震齐、铣背、刷胶、粘纱布、包封面、烫背、裁切等工序,如图7-31所示。

(1) 粘胶剂 胶订使用的粘胶剂一种是使用聚乙烯醋酸乙烯热熔胶,另一种是使用聚醋酸乙烯乳液冷胶。

(2) 配页 胶订联动机的前车配页部分与前述配页机操作要求相同。

(3) 震齐 配页机将配好的一本本书芯,由传送链拨辊带动,将书芯立起,先撞齐天头或地脚,后震齐书背,由托书轮将书芯送到定位台上,以待下面加工。

(4) 铣背 铣背即用铣刀或锯刀将书芯后背铣开或铣成沟槽状的工作过程。书芯在工作台上,被夹书板将整齐的书芯夹紧,送到铣刀部位,将书背铣成散开的单张或沟槽状。铣背的作用是为了使胶水浸透,达到联结书芯的目的。

(5) 刷胶 书芯被铣开书背后,送到刷胶部分进行刷胶,作用是粘贴书背上的纱布和卡纸。

(6) 贴纱布 为了增加胶装书册的牢固性,提高书背的质量,将纱布和卡纸按书背的宽度及长度粘贴在书背上的工作过程。粘贴纱布卡纸时,纱布卡纸宽度不可过大过小,纱布卡纸应比书背宽度少1~1.5mm,纱布与卡纸的长度不得相同。

(7) 包封面 包封面是书背粘贴纱布卡纸后,进行二次刷胶粘贴封皮的工作过程。当输出的封面被传送到粘封面位置时,先进行挡规定位,夹书板夹住的书芯与封面准确粘合在适当位置上。粘封面时要求封面与书芯粘合后,书背的字或印框要正确,书背上下两端要符合标准。

(8) 烫背 将包好封面的书芯经夹紧粘合后,书册送到烫背轧道,进入烫背台板进行烫背定型。烫背有两种形式:一种是用

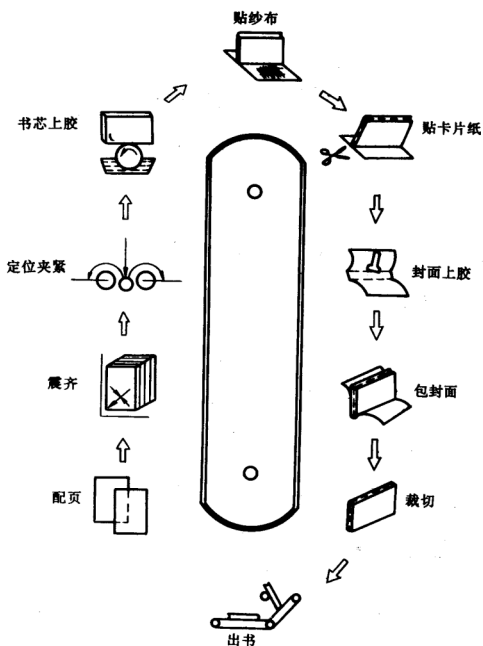


图 7-31 胶订联动机工艺流程示意图

远红外线传热于烫板台后进行烫背；另一种是经远红外线辊烫后又加平台烫平方式进行烫背。

(9) 裁切 书册被烫背后送到裁切位置,根据书的规格进行裁切后送至出书台。无裁切装置的书册被烫背后送至出书台;人工检查书册包烫质量,然后依每沓书册数量堆积成摞,以待裁切。

使用联动胶订其质量要求是:配页配出的书芯要保证正确;书背纱卡贴准,无干胶、贴歪、漏贴现象;书背刷胶量适当、封面无胶渍、无封面双张、破碎;书册装订后,封面不起泡、字正背平,无杠线、不变色、外形平服美观。

(四) 精装

精装是一种精致的书籍装订方式。精装书册的装帧、装潢比平装书册精致美观,装订坚实,书芯保护牢固耐用。精装书册的加工与平装书册的加工区别,主要在于精装书册的书芯和书封面都是通过精致造型加工的。特别是书封的面料选用了织品、皮革、塑料等,再压印上各种文字和花纹图案,更显得美观大方。精装用于经典著作、精美画册或经常翻阅的工具书等高级书籍。

精装书册的装订工艺,分为三个主要阶段:书芯加工、书壳制作、上书壳。

1. 书芯加工

书芯制作中的裁切、折页、配帖、锁线工艺,同平装书册的装订工艺相同,但包封面和切书与平装的不同,需先切书芯使三面光洁后再上书壳(封面)。

精装书芯有它特有的加工过程,主要有:压平、刷胶、裁切、扒圆、起脊、贴背等。

(1) 压平 压平是在专用的压书机上进行,将锁线成册的书芯排除书页之间的空气,使书芯整幅面结实、平服以提高书籍的装订质量。

(2) 刷胶 在压平后的书芯书背处第一次涂刷一层稀薄胶料,以使书芯初步固定,在下道工序加工时,书帖不发生相互移动。

(3) 裁切 对刷胶基本干燥的书芯,进行裁切,成为光本书芯,以备上书壳。

(4) 扒圆 扒圆是圆脊精装书在上书壳前,由人工或机械把书芯背脊部分处理成圆弧形的一种书芯加工工艺过程。机械扒圆原理如图 7-32 所示。扒圆的作用是:平衡书芯书背与切口的厚度;便于书芯翻阅、摊平;提高书芯与书壳的连结强度。

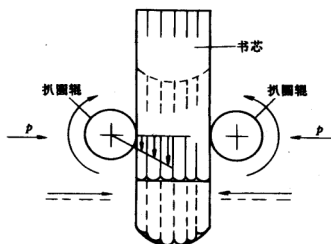


图 7-32 机械扒圆原理示意图

(5) 起脊 由人工或机械把书芯用夹板夹紧压实,在书芯正反两面接近书脊与环衬连线的边缘处,压出一条凸痕,使书脊略向外鼓起的工艺叫起脊。起脊高度与书壳硬纸板厚度相同,如图 7-33 所示。起脊的作用是为了防止扒圆后的书芯回圆变形。



图 7-33 起脊高度示意图

(6) 贴背 在经过扒圆、起脊后的书芯的背脊上粘贴书签带、纱布、堵头布、书脊纸的工艺叫贴背。贴背的作用是将书脊加固、遮盖缝线、美化书芯。

s —书脊高度
 h —书芯厚度

贴背也称“三粘”,即粘纱布、粘堵头布、粘书脊纸。粘纱布能够增加书芯的连结强度和书芯与书壳的连结强度。堵头布粘贴在书芯背脊的天头和地脚两端,使书帖之间紧紧相连,增加了书籍装订的牢固性,又使书变得美观。书脊纸粘贴在书背平整居中的位

置上,粘贴要平服无皱,不起泡。

2. 书壳制作

精装书的书壳除塑料压制的活套书封以外,还有整料书壳和配料书壳。精装书的书壳制作多以手工完成,现在已有相当部分采用精装书制壳机制作。

(1) 整料书壳 整料书壳是由一张完整的表层封面材料,通常用各种织品(绸、缎、布、麻、人造革)、皮革、纸张、漆涂纸、塑料等,将封面、封底、背脊连在一起制成的书壳,如图 7-34 所示。

(2) 配料书壳 配料书壳的封面表层一般由 3 块材料组成,如图 7-35 所示。即前封、后封、背脊衬 3 块材料拼合而成。

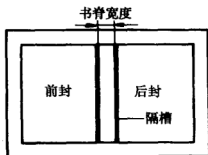


图 7-34 整料书壳

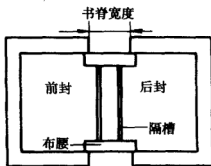


图 7-35 配料书壳

做书壳时,先按规定尺寸裁切封面材料并刷胶,然后再将前封、后封的纸板压实、定位,包好边缘和四角,进行压平即完成书壳的制作。

书壳制好后,在前、后封和背脊上用烫印、压凸等方法将书名和美术图案印上。书壳整饰完后,为了适应书芯的圆弧形状,还需对书壳进行扒圆,扒圆工作在扒圆机里进行。

(3) 上书壳 把书芯和书壳按要求相互接在一起的工作叫做上书壳,也叫套壳。上书壳的方法分为:手工上书壳和机器上书壳。上书壳有三种形式:硬脊装、腔脊装、柔脊装,如图 7-36 所示。

- 手工上书壳法。 先在书芯的一面衬页外面涂布一层胶

水,再把书芯放到书壳中规定位置,使书芯与书壳一面先粘牢固,



硬脊装



腔脊装



柔脊装

图 7-36 精装书的套合形式

再按此方法把书芯的另一面衬页也平整地粘在书壳上,整个书芯与书壳就平服地连接起来。

• 机器上书壳法。 上书壳机工作时,机器上很薄的金属片制成的挂书板插入书芯,并带着书移动,经过涂胶装置时,胶水均匀地涂布在书芯前后衬页的外面。挂书板带着书芯继续移动并与书壳相遇,于是书壳便套在书芯上,书芯以它衬页上的胶水将书壳粘牢,成为一本完整的精装书籍。

无论用何种方法套合的精装书籍,都要经过压脊线

机,在前封和后封靠背脊的边缘压一条凹槽,使书刊定形更加平整。

精装书籍装潢美观,经久耐用。随着人民文化水平的提高,对精装书籍的需要量越来越大,按现有的生产状况,远远不能满足要求。因此必须实现精装生产自动化或精装联动生产流水线,不断提高生产效率,以满足社会发展的需要。

四、包 面

经过折页、配帖、订合等工序加工成的书芯,除了骑马订以外的平装书册,订成的书芯还得包上封面,成为平装书册的毛本。

包面也叫包本或裹皮。包面有手工包面和机械包面两种。手

工包面是经过折封面、书脊背刷胶、粘贴封面、包面、刮平等工序。机械包面使用的是包面机,包面机分圆盘式包面机和直线式包面机。

机械包面机的工作过程是:将书芯背脊朝下放入存书槽内,随着机器的转动,传递装置将书芯送至经过胶水槽上方,槽内的圆轮把胶水涂布在书脊和书芯的第一页和最后一页的书脊边缘上。书芯涂胶后继续移动到包面位置,最上面的一张封面纸便粘在书脊背上,然后再传送到烘背机加压、烘干,使书背平整。

平面装书籍包面质量的要求是:封皮不能颠倒,不能错装,背脊粘贴要牢固平服,不能有空气泡、拖浆或皱皮,包本时书背字与框线准确无误,要包紧、包正,烫背要平整牢固、无空套、变色、杠线。

五、切 书

将经过加压烘干,书芯平整的毛本书或精装书芯半成品,用切书机将天头、地脚、切口按开本规格截切整齐,使毛本变为光本叫做切书。

切书一般在三面切书机上进行,也可在单面切纸机上进行。

三面切书机是截切各种平装书籍的专用机械。三面切书机上装有三把锋利的钢刀,它们之间的位置可按书刊的开本尺寸进行调节,由于三把刀片同时动作,所以操作时毛本的天头、地脚、切口的三面毛边一齐被切成光边。

切书的质量要求是:对所切毛本要核准加工方案的尺寸,保证裁切的标准一致,切书时应注意书册的烫背效果,以免书背出现拉破现象。

书册切好后,逐本检查,防止不符合质量要求的书册出厂。

复习思考题

1. 印刷品表面整饰常用的方法有哪几种?各有何特点?

2. 上光、覆膜、烫箔的产品应达到什么样的质量要求?
3. 上光的作用是什么?
4. 怎样印好塑料薄膜?
5. 怎样烫印电化铝?
6. 模切和压痕的作用有何不同? 采用的模版材料有何不同?
7. 模切刀线嵌好后, 两边要粘泡沫橡皮, 它的作用是什么?
8. 塑料薄膜为什么要进行表面处理?
9. 薄膜复合工艺分哪几种?
10. 塑料热封工艺的三个因素是什么?
11. 塑料印刷方式有哪几种?
12. 什么是塑料薄膜的里印工艺? 与一般印刷有何不同处?
13. 制袋成形方式主要有哪几种?
14. 简述我国书刊装订常用的方法及特点。
15. 简述平装书的装订工艺。
16. 折页的方法有几种? 为什么要折页?
17. 订书有几种方法? 各种订法的特点是什么?
18. 胶订订书怎样装订?
19. 精装书书壳形式有几种? 书壳材料主要有哪几种?
20. 平装与精装有何不同? 书册怎样精装?

第八章 印刷品的质量检测与控制

产品质量是指产品具有适合一定用途,满足人们一定需要的特性。印刷品既具有商品的属性,又具有艺术品的特性。印刷品依据品种、用途的不同,质量要求也有所不同。一般说来应满足出版单位或用户的要求。由于印刷品受到原稿质量、工艺设计、设备性能、原辅材料、加工工艺及其操作技能的影响,如不实行全面的质量管理和全过程的质量控制,就无法保证印刷品的质量。

随着电子技术、计算机技术的发展,国外在质量管理上,已由用仪器对测控条实行检测发展到计算机程序控制,如 CPC 系统、API 系统等。

第一节 印刷品的质量标准与检测内容

一、印刷品的质量标准

印刷品的质量高低,表现在以下五个方面:

(1) 阶调复制 印刷品的阶调,是指图像的密度范围或图像的密度差别。在参考原稿的基础上,阶调由纸张的白度和四个色版叠加的有效最高密度的密度反差所决定。一般说来,印刷适性越好,密度范围越大,阶调复制越好;印刷适性越差,密度范围越小,阶调复制越差。影响阶调复制的因素很多。例如:原稿的阶调值,制作底片和印版时工艺路线和工艺条件,印刷纸张、油墨、印刷机及其印刷工艺条件等都会对阶调复制产生影响。可以说,阶调复制贯穿于从原稿到印刷品的全过程。

(2) 层次和清晰度 印刷品的层次指在可能复制的密度范围内,眼睛可以识别的亮度级数。印刷品的清晰度一般指相邻细部

的色调差别,在整体画面协调的前提下,相邻细部的色调差别越明显,印刷品的清晰度就越好。

影响层次和清晰度的因素主要有:①原稿的质量,原稿层次好,清晰度高,才可能得到层次丰富、清晰度好的印刷品;②分色的质量及尺寸的准确性;③拼版尺寸的准确性;④拷贝尺寸的准确性;⑤晒版质量及其尺寸的准确性;⑥印刷适性;⑦印刷过程中的套准精度;⑧网点增大值;⑨相对反差值等。

(3) 颜色复制 颜色复制应实现灰平衡。颜色复制的好坏由下列因素决定:①原稿质量;②分色质量;③网点增大值;④印刷油墨的质量;⑤其他,如从透射原稿转换成反射印刷品,染料转换成颜料等造成的色误差,颜色评定和心理的影响等。

(4) 外观 外观是指印刷品的外观特征。如:印刷品上的墨点、白斑、糊版、划伤、蹭脏、图像位置、尺寸误差、接版色调是否一致等。

(5) 图像工艺规范 符合出版单位要求。

二、印刷品质量的检测内容

印刷品质量的检测内容主要有:

(1) 测量实地密度值 如图8-1所示,印刷品的实地密度值

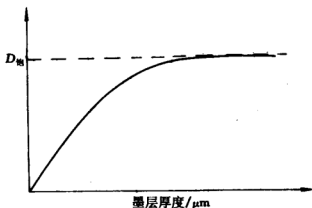


图 8-1 实地密度值与墨层厚度的关系

是随着墨层厚度的增加而增大的。但当墨层厚度增加到一定值时,油墨的实地密度也达到一个最大值,如果继续增大墨层厚度,实地密度值不再增加,而网点扩大值却明显增加。

因此,通过控制实地密度值,基本上等于控制了墨层厚度和网点扩大值,也就等于控制了图像的色调值。

实地密度值随着印刷时所用纸张油墨及印迹的新旧程度不同而变化。在同一张纸上黄、品、青、黑四色的最大实地密度值是不同的。在不同品种的纸张上用相同油墨印刷,尽管墨层厚度相同,实地密度值不相同。另外,在测定印刷墨层的实地密度时,刚印刷好的油墨还呈润湿状态时的实地密度高于已干燥的印刷墨层实地密度。这种随着油墨干燥而密度值下降的现象,称为干退密度现象。干退密度的程度按印刷条件的不同而有所不同。因此,作为控制印刷品质量的密度值,不应该使用刚刚印刷的色块湿实地密度值,作为评价印刷质量的密度值,而要使用油墨干燥后的密度值。在印刷过程中,通过抽样测量印张上色块的实地密度,就可以检查墨层厚度是否适当及整个印刷品的墨层厚度是否均匀一致。

(2) 测量亮调网点面积 印刷品上最亮调到亮调过渡的是否自然恰当,是印刷品质量的重要指标,是表现画面质感、立体感的关键。在亮调部分的小网点复制得好,则亮调部分的层次就好,质感强,确定了亮调的网点面积覆盖率,则图像的亮度范围就确定了。

(3) 测量网点值 网点扩大值是指印刷品上清晰的网点面积与原版上相对应处的有效网点面积的差值。在正常的印刷压力条件下,印刷网点适当扩大是不可避免的,不增大或者缩小是不正常的现象。

图像的阶调、层次、清晰度及颜色的表现,取决于各色版不同面积的网点排列组合叠印的效果。排列组合叠印准确、规范、网点面积扩大在允许范围内,图像的层次、清晰度等就好,否则就坏。

(4) 测量相对反差值(K 值) 相对反差值,简称 K 值,指的

是实地密度值与画面上中间调至暗调之间,某一点网点面积的积分密度与实地密度之差的比值,比值大,则 K 值也大,其范围为 0~1。

$$K = D_V - D_R D_V = 1 - D_R D_V$$

彩色复制的层次复制,其密度基本上是按一条对数曲线演变的。而网点面积覆盖率的变化,从有小网点到 100% 网点的变化是线性的,网点面积换算成密度是一条对数曲线,但在打样或印刷过程中不一定是纯对数曲线。在原版正确的前提下,如果曲线偏暗处太凸了,画面的色调就会深、闷、灰、暗,缺乏层次变化。这时,网点扩大值较大, K 值变小;如果曲线凸起不够,画面的色调就会淡、薄、灰、平,也缺乏层次的变化,这时网点扩大值偏小, K 值超出规定范围。因此,控制值不仅是控制图像中间调到暗调的指标,而且能控制整个图像的阶调。

第二节 印刷品质的检测方法

印刷品质已经摆脱了凭经验感观鉴定的管理方法,利用测控条,实现了对印刷工艺的规范化管理。

一、测控条的测控原理

测控条就是由网点、实地、线条等测标组成的用以判断和控制拷贝、晒版、打样和印刷时信息转移的软片条。

测控条的种类虽然很多,但测控原理是基本相同的,归纳起来主要有以下几点:

(1) 网点面积的增大与网点边缘长度总和成正比。不同的线数网点边缘长度是不同的。网点线数越粗,单位面积上的网点数越少,单个网点的面积越大,总的网点的边缘长度越短;网点增大值越小。相反,网线数越细,单位面积上的网点数就越多,单个同点面积越小,总的网点边缘长度越长,网点增大值越大。

当网点面积相同,但网点的形状和网线数目不同时,网点边缘

的总长度也不同。方网点比圆网点的总边缘长。因此,方网点的网点增大值较大。

利用上述规律,可对网点增大值进行测量。如布鲁纳尔测控条中的25%的平网、75%的平网、50%的细网、50%的粗网就是测网点增大值用的。

(2) 利用几何图形位置相等,阴与阳相反原理对网点的大小和形状进行控制。例如:布鲁纳尔测控条细网段的阴、阳十字线和阴、阳网点。

(3) 在边缘增大的条件下,角度处比弧度处变化敏感。利用这一规律制造的测控条有放射楔形线、星标等,可检查印刷时的网点扩大、糊版、重印等印刷质量问题。

(4) 利用50%面积的等宽折线控制不同方位的变化 GATF 字码信号条、PDI 的印刷变形段,布鲁纳尔细网段的折线都是利用这个原理制成的。

(5) 利用等宽线的同心圆,来控制任意的方位变形。

二、测控条应用举例

测控条的种类较多,现以布鲁纳尔测控条为例,说明测控条的使用方法。

布鲁纳尔测控条分为三代。布鲁纳尔第一代测控条(图8-2)为实地段:10线/cm,50%粗网点段,60线/cm,50%细网点段组成。实地段用于测定墨层的实地密度;粗网点段,用以测定网点增

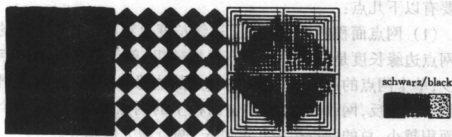


图8-2 布鲁纳尔第一代三段测控条(左为放大图,右为等大)

大值的变化;细网点段,可供目测网点增大值的变化情况。图 8-3 是

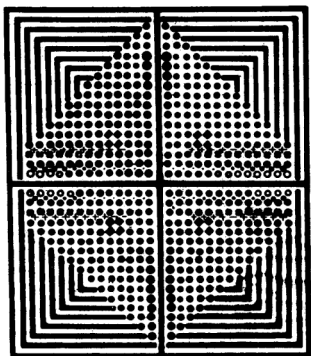


图 8-3 布鲁纳尔三段测控条细网段放大图

细网点段的放大图。在细网点的中间用大十字线将细网点段一分为四,每 1/4 的面积上网点的形式完全相同,它包括:

(1) 在细网点段的四个角上,设在黑白间距相等,60 线/cm 的纵横垂直线条,作为印刷时有无变形、重影的标记。若网点横向变形,则纵线变粗,如网点纵向变形,则横线变粗。

(2) 在细网点段中间大十字线的上下方,分别设有方向不同的网点,第一排有 13 个网点,最靠里边的一个网点是实心点,其余 12 个网点是空心点,其面积分别为 99.5%,99%,98%,97%,96%,95%,94%,92%,90%,88%,85%,80%,这 12 个空心点是用来检查网点扩大的。印刷时可以通过观察这些空心网点有几个被堵死了,有几个没有被堵死,即可大概知道印刷网点的扩大情况。假如 12 个空心网点都被堵死了,说明印刷网点至少扩大化了

20%以上;如果有10个空心网点被堵死,有两个没被堵死,说明印刷网点扩大了12%;其他依次类推。第二排为12个实心点,其面积由大到小,分别为20%,15%,12%,10%,8%,6%,5%,4%,3%,2%,1%,0.5%,这12个实心点是用来检查晒版质量的。因为晒版受条件影响,不能把12个实心网点都晒出来。一般情况下,PS版能晒出10个点子。如果晒版时小点子丢失过多,说明曝光或显影过度。

(3) 在细网点段的每1/4部分的内侧中心有4个50%的方网点,这是用于控制晒版,打样或印刷时版面深浅变化的。如50%方网点搭角大时,则图像深,网点扩大值增大;如50%方网点四角脱开,则图像浅,网点缩小。布鲁纳尔三段测控条测算网点增大值,是采用密度计分别测试50%粗网和50%细网点段的密度,然后用细网点段密度减去粗网点段密度,即可求出印刷网点增大值。

印刷网点增大值 = 细网段密度 - 粗网段密度

布鲁纳尔以50%网点范围计算网点增大值与戴维斯的计算方法有一定的出入。

布鲁纳尔第二代测控条是在第一代三段测控条的基础上,增加了75%的粗、细网段,构成了五段式,并和晒版控制段、中性灰平衡段。叠印段等相结合,组成多功能测试段。布鲁纳尔五段测控如图8-4所示。

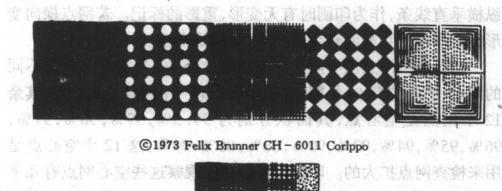


图 8-4 布鲁纳尔五段测控条(上为放大图,下为原大)

第一段为实地段;第二段为 75%粗网点段(10 线/cm);第三段为 60 线/cm, 75%的细网点段;第四段为 50%, 10 线/cm 粗网点段;第五段为 50%, 60 线/cm 细网点段。

布鲁纳尔五段测控条的 75%粗网点段和细网点段的作用与 50%的粗网段和细网点段的作用相近。

根据布鲁纳尔的研究,在 50%同网点段测量时,细网点和粗网点的密度值之差即为网点增大值,如果在约 20%的网点面积处测粗、细网点密度,两者的密度差乘以 2 就是增大值。如果在约 75%网点面积处测粗、细网密度,两者的密度差要除以 2,就是扩大值。在印刷过程中,网点扩大最敏感的部位是 75%的网点,而网点扩大值最大的部位大致是 50%附近。所以,通常使用 50%的网点段计算网点扩大值,75%网段用于计算相对反差值。

布鲁纳尔第三代测控条(图 8-5)整体尺寸 154mm × 6mm,由 7 部分组成:①色

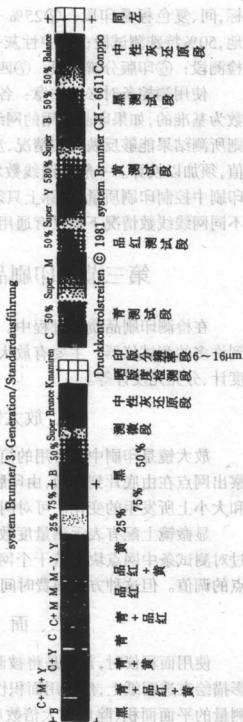


图 8-5 布鲁纳尔第三代测控条

标,间、复色标叠印段;②25%~75%段;③布鲁纳尔三段式实地,50%特殊测试段;④中性灰平衡段;⑤晒版(0.5%~5%)度检测段;⑥印版分辨力段;⑦四色三段式测控条。

使用测控条时必须注意:各测控条都是以某一特定的网线线数为基准的,如果印品采用的网线线数与测控条的网线线数一致,则所测结果能够反映真实情况,反之,所测数值不是实际情形的数值,须加以换算。一般网线线数增加,网点增大值也增加,但由于印刷中控制印刷质量,实际上只须相对控制数据。因此,测控条在不同网线线数情况下仍具有通用性。

第三节 印刷品质量检测仪器

在检测印刷品质量过程中。除使用信号条和测试条外,还用到许多的测试仪器。主要有放大镜、显微镜、面积仪、密度计及色度计、分光光度计等。

一、放大镜、显微镜

放大镜是印刷中最常用的简便测量工具。通过放大镜可以观察出网点在由底片到印版,由印版到印刷品的传递过程中,在形状和大小上所发生的变化。可对网点的调值作定性的评估。

显微镜上配有表示测量度数的细画刻度板或螺旋测微器,通过对测试条中网点块上若干个网点直径的测量,可准确计算出网点的调值。但这种方法很费时间和精力,一般不采用。

二、面积仪

使用面积仪时,首先是将被测试网点块在毛玻璃上的放大设影描绘在透明纸上,然后用面积仪围绕网点边沿绕动,把用面积仪测量的平面面积(除以放大倍数后)与单元面积相比,就得到了网点的调值。这种方法,测量的结果很准确,但费工、费时,成本

较高。

三、密 度 计

密度计是质量检测中必不可少的仪器,分为透射密度计、反射密度计、透/反射两用密度计、黑白密度计、彩色密度计、带偏振滤光器装置的密度计和不带偏振滤光器装置的密度计。目前生产的新式密度计,采用扫描测试的方式,在短时间内测算出印刷所需的各种参数,正朝着自动化、多功能方向发展。

1. 密度计的工作原理

反射密度计和透射密度计都是以光电倍增管为接受器,通过光源、滤光器形成光路。从而将测试片的光量反(透)射到滤光器上,反射光量的大小取决于墨层的厚度和色料的浓度,接受器将得到的光量按强度的不同,转换成大小不同的电量。电子系统将此测量电流与基准值(“绝对白色”的反射量)进行比较,根据此差值计算出所测量墨膜的吸收特性,最后,将墨膜测量结果显示在数码显示器上。

反射密度计是根据垂直照明 45° 受光或 45° 照明垂直受光的条件来测定反射光的,如图 8-6 所示。透射密度计是使用散射光照明或透射光受光,测试头孔径一般 $1\sim 5\text{mm}$ 。

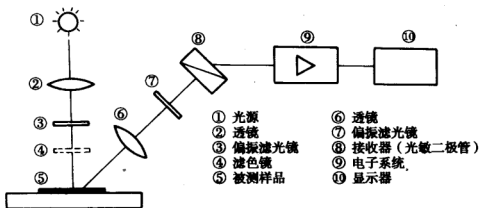


图 8-6 反射密度计工作原理

由于印刷品上油墨膜层由湿到干过程中,反射光的强弱是不一样的,所测密度有一经时误差。为克服这一经时误差,有些密度计带有偏振滤光镜装置,如图 8-7 所示。这种偏振滤光镜头只允许一个特定振动方向的光线能过,而阻挡了其他振动方向的所有光波,为偏振光镜所偏振的光线也会部分地为油墨表面阶反射而不改变光线的偏振。如果此偏振光通过成 90° 角的第二个偏振滤光镜,则因此光线处于不同的偏振平面上,光线就不能通过此偏振滤光镜。然而,透过墨膜达到印刷纸张然后被反射出来的光线因失去了原有的偏振,因而能够通过第二偏振滤光镜。所以,只有那些经墨膜内部反射出来的光才能被接受器接收,加有偏振滤光镜的密度计可以克服墨膜干湿造成的密度变化。

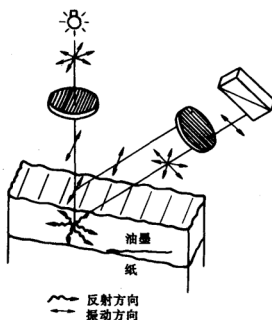


图 8-7 偏振滤光镜的滤光作用

也有采用半导体受光元件代替光电倍增管的。这种半导体元件具有几乎不受红外线影响的特点,而且附加有滤去近红外线的滤色片。由它制成的光学系统,体积很小,使密度计的测试头符合

小而轻的要求。

彩色密度计的工作原理与黑白密度计大致相同,只不过装有红、绿、蓝三种滤色片,分别用于测试青、品红、蓝三色密度值。滤色镜可放置于被测样品之前或之后,视具体情况仪器而定。现代仪器会自动调定正确的滤色镜(印刷色的补色),测量三原色以外的颜色时能获得最高测量值的滤色镜来测量。

2. 密度计型号规定及功能举例

密度计的种类、型号很多,在型号的编制上一般用英文的第一个大写字母代表密度计的性能,如 T(Transmisson)代表透射, R(Reflection)代表反射, DM(Densito Meter)代表密度计(或更加简写成 D); D(Dotmeter)代表网点面积测量仪。TD 代表透射密度计, RD 代表反射密计, TR 代表透反射两用密度计等。

密度种类、型号的不同,密度计的功能也各不相同,如 TR524 型彩色透/反射密度计,可以测量彩色稿的各色透射和反射密度值,并且可以测量相对密度比较值。TR927 型彩色透射/反射密度计,可测量透射和反射彩色稿的各色密度值,网点面积百分比及相对密度差值。测量密度差值时,先测量原稿的最暗处的密度,然后按下调零按钮,再测量原稿最亮处的密度值,显示屏上的数据即为原稿的密度差值。对于网点片来说,测量的是网点百分比的差值。DM400 型数字式反射密度计除能测量黑白、彩色密度外,还能测量网点面积;除能显示数值外,还能打印出数字和颜色的代表符号,由纸带输出,由微处理机可完成密度和网点面积的换算。D732 型彩色扫描密度计,具有快捷的扫描测试速度,在 6min 内就能在宽 1000mm 范围内,200 个测试点的 6 种颜色中,提供 3840 个数据;通过内置计算器,能测算出密度、反差、实地、网点百分比、网点扩大值,印刷品相互比较后的相对、扫描面积、套印情况、中性灰度、色相偏差,生产统计数值等。能将测得的数据在荧光屏上显示或转换成曲线,图例后再显示出来,并将输出结果打印在纸带上。还能将操作者需要了解的操作程序显示出来,以提示操作人

员。AP400 型自动扫描密度计,可同时监控多台不同印刷机。操作人员与密度计采用人机对话的形式,显示屏上显示着必需的操作步骤。测量头横向扫描印张后,即可在终端得到密度剖面的视频密度图表,从而可以得到印刷品的实地密度,网点增大和油墨叠印状况等技术数据。根据打印出的数据,调整印刷机墨斗区键,直到密度值回到允许误差范围之内。

四、分光光度计和色度计

分光光度计是颜色测量仪器,通过测量样品的反射特性和透射特性,即测量物体的光谱辐亮度因素或光谱透射比,再选用 CIE 推荐的标准照明体和印标准观察者,利用三刺激值的计算公式即可求出样品颜色的三刺激值。用其数值算出分光密度和色度。

分光光度计一般由照明光源,提供单色光的色散系统和对通过仪器的光辐射进行测量的探测器系统组成。在仪器内部将色散系统产生的单色光辐射分成样品光束和参考光束两条光路。当将样品放在样品光路内时,两条光束相等的状态被破坏,探测器就检测到差别,得到该波长上样品的透射比或反射比。

色度计也是一种测色仪器,色度计获得三刺激值的方法是由仪器内部光学模拟积分来完成的,也就是用滤色镜来校正仪器光源和探测元件的光谱特性,使输出的电信号大小正比于颜色的三刺激值。

· 光电色度计一般由照明光源、校正滤色器,探测器组成。

一般说来,印刷时由于三原色的色彩特性已经确定,而且也规定了混合色相各色在复制中的比例。因此为了达到所要求的彩色印刷,印刷中所能控制的只是墨膜厚度。这样。所需的测量设备仅仅是能够测量墨膜厚度值的密度计了。色彩测量仪比较贵重。一般只用于科学研究,不适宜在印刷厂的日常工作中使用。

第四节 印刷质量的自动控制系统

目前,印刷质量的自动控制系统,不同的印刷机生产厂家,有不同的命名方式,例如有 CPC 系统、CCI 系统、API 系统等。

一、CPC 系 统

CPC 系统分为 CPC1、CPC2、CPC3、CPC4 系统。

1. CPC1 印刷机控制装置

CPC1 是一个中心控制台,主要控制多色平版印刷机每一色各个着墨区的输墨量,以及遥控调节印版滚筒位置,确保套印精度。

CPC1 采用遥控装置的计量墨斗,墨槽中 30~40 个墨槽键,每个都装有伺服电机,采用以遥控调节供墨量。另外,水辊、墨辊都是由独立的变速马达驱动,可根据供墨、供水情况,单独控制其转速,以求对整体供墨量或供水量的变化进行调节;也可以通过调节印版滚筒前后左右位置的微调马达,实现套准的遥控调整。

CPC1 的功能均能通过 CPC 印刷机控制台用控钮来实现,并且能将所需要的数据显示到显示器上。

2. CPC2 印刷机自动控制系统工程

CPC2 是一台印刷控制台,是按照印刷质量控制的基本数据设计而成的。能在数秒钟之内,对印张的实地密度、网点增大值、印刷反差和其他印刷质量数据进行测量。操作者可通过键盘和测量台上的荧光屏,以对话方式将基准值和容差值输入 CPC 软磁盘。在 CPC 测量台上测量时,将印在印张上的质量控制条放在测量密度头下并与照明标证对准。同时工作的密度测量头在几秒钟内可测量多达 6 种颜色的测量部位。通过计算机测定光密度,网点扩大,印刷反差,模糊和重影,油墨叠印牢度等特性数值,并将这些数值和规定的基准值相比较。在测量台荧光屏上可显示出实测

值、偏差值和基准值,也可以将数值打印出来。这些数值可通过数据线传输到印刷机控制装置部分,从而对印刷机实现自动调节。

3. CPC3 印版图像检测阅读装置

CPC3 是专用的印版图像识读者,不与印刷机相连可以单独放在制版车间。它通过一个数据线把印刷机控制装置和印刷质量控制装置连接起来。晒好的印版,在装版之前,首先由 CPC3 识读印版的图像,通过一排光电记录头,横向扫描印版,利用版上图像不同的反射率感应出每一墨槽键控制区消耗油墨量的百分比,并将识图得到的结果存贮主 CPC 盒式磁带中,在印刷时把磁带放入 CPC 的磁带阅读器内,CPC3 识图阅读装置记录的数据便会自动地转换成墨斗各输墨区的输墨量。此时,印刷机便很快进入正常供墨的印刷状态,对于经常再版的印版来说更加方便。

CPC3 质量控制装置测定的区域墨层密度值由计算机换算成给墨量调整值,以及它和基准值的偏差,在给墨区域显示装置的随动指示器上清晰地显示出来。

4. CPC4 规矩控制器

CPC4 是 CPC 系统的最新发展。它可以配合 CPC1 使用,简化套印规矩的控制和校正工作。它由一个手动测量仪、规矩线阅读器及一个与打印机集成的规矩接口和电源组成。

使用规矩线阅读器可在正反双面印直到 6 色印刷时测量规矩。将带有照明放大镜的规矩阅读器对准 CPC 规矩线,按一下键,即可测量规矩偏差。滚筒圆周和侧向规矩移动量通过规矩阅读器的显示窗可显示出来。由规矩调节马达自动调节印刷机的规矩。

另外,为了校正由速度变化而造成的规矩变化,或根据手动微调校正的情况,可将“合格印样”存储在 CPC 计算机内,并可随时再调出和重新输入。

二、PQC 印刷质量控制系统

PQC 印刷质量控制系统的工作原理类似于 CPC 系统。其主要功能是实现了输水量、输墨量的自动控制,印版规矩的自动套准,可在 30s 以内,定出墨量、水量等必要的工作参数,准确地控制印刷质量,并且可把所有的工艺数据记录在磁卡上,如需再版时,输入磁卡上的数据即可。通过 PQC 控制台上的遥控操作,工作人员可从繁重的劳动中解放出来。

PSS 印版视频检版系统是 PQC 系统中的一个独立装置,是通过计算机控制视频摄像机的一件先进装置,对制成的印版进行扫描,读取对应于版面图像的供墨、供水量等工作参数。根据这些数据预印前就可确定水墨供应量。为适应印刷工艺要求,还要输入印刷方式、机器型号、印纸品种、使用印刷机台数、印版色相、实地密度值等数据,每次印版只需 15s 即可完成扫描、计算。等全套印版扫描结束后,PSS 计算机输出数据记录于磁卡上。当准备印刷时,把该磁卡插到 PQC 控制台上,再通过几分钟的印版自动装配与调节,即可开机印刷了。

三、API 印刷自动输墨控制系统

API 系统与 CPC3 类似,由 DEMIA 印版图像面积率检版装置、印刷质量墨量遥控台、耗墨量信息输入磁卡等组成。将 DEMIA 印版图像检版装置测得的印刷图像耗墨分布信息量输入磁卡,然后通过 API 遥控操作台使印刷机的油墨槽分控装置自动调节输墨,从而大大提高工作效率和印刷质量。

复习思考题

1. 印刷品的质量是由哪几个方面决定的?
2. 印刷品质量检测包括哪些主要内容?
3. 什么是测控条? 测控条的测控原理是什么?

4. CPC1, CPC2, CPC3, CPC4 的作用是什么?

5. 密度计的工作原理是什么?

参 考 文 献

1. 张树栋、庞多益、郑如斯等. 中华印刷通史. 北京: 印刷工业出版社, 1999

2. 张绍勋. 中国印刷史话. 北京: 商务印书馆, 1997

3. 赵秀萍、许明飞. 包装·设计·印刷. 北京: 印刷工业出版社, 1998

4. 窦翔、程冠清. 塑料包装印刷. 北京: 印刷工业出版社, 1995

5. 智文广. 包装印刷. 北京: 印刷工业出版社, 1996

6. 金银河. 包装印刷. 北京: 印刷工业出版社, 1997

7. 印刷工业出版社编辑部. 实用出版与印刷工作手册. 北京: 印刷工业出版社, 1998

8. 阎素斋. 丝网印刷油墨. 北京: 印刷工业出版社, 1995

9. 杨静. 装潢印刷 500 问. 北京: 印刷工业出版社, 1994

10. 陈祖云. 包装材料与容器手册. 广东: 广东科技出版社, 1998

11. 张逸新. 防伪印刷. 北京: 中国轻工业出版社, 1995

12. (德)米切尔·林堡. 计算机直接制版技术. 北京: 化学工业出版社, 1997